

10

1998

RADIO MAGAZINE

荣获全国优秀科技期刊评比一等奖

ISSN 0512-4174
10>
9 770512 417009



M9700



M9701







M9704

液晶和指针同时显示
指示测量结果

深圳华谊仪表有限公司

地址:深圳市华强北路赛格科技工业园四栋东 8 楼
电话:(0755)3358634　3358637
传真:(0755)3353150　3256510

北京　电话:(010)66183006
武汉　电话:(027)85796950
成都　电话:(028) 3371861
西安　电话:(029) 7424222
兰州　电话:(0931)8468778
上海　电话:(021)63230539
杭州　电话:(0571)8381019
广州　电话:(020)83815621
温州　电话:(0577)8222975
宁波　电话:(0574)7671463
沈阳　电话:(024)22933077



目 录

1998/10
(月刊)总第 433 期
1955 年创刊

主编:王维民 顾问:李 军
主办单位:中国电子学会
协办单位:中国家用电器维修协会
编辑出版:人民邮电出版社《无线电》编辑部
地址:北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮政编码:100061
广告部电话:(010)67129313
网址:www.radio-china.com www.radio.com.cn
E-mail:radiomag@netchina.com.cn

正文排版:人民邮电出版社激光照排室
印 刷:云南国防印刷厂
广告经营许可证京崇工商广字 0067 号
国内总发行:北京报刊发行局
订 购 处:全国各地邮电局
国外发行:中国国际图书贸易总公司(北京 399 信箱)
刊 号:ISSN 0512－4174
CN 11－1639/TN
出版日期:1998 年 10 月 11 日

DVD解码芯片 ZiVA D6

●吴 一

ZiVA D6是美国C-CUBE公司的MPEG-2编解码系列产品——ZiVA中的一种解码器，是用于新一代DVD播放和多媒体PC的MPEG-2 AV解码器，它是在继承MPEG-1解码器CL48X芯片的结构和功能的基础上发展而来的，保持了与现有VCD的兼容性和完全满足DVD格式标准的灵活性。ZiVA D6兼容DVD、VCD/1.0/1.1/2.0、CDI及CD-DA，其功能包括：MPEG-1/2视频解码，AC-3音频解码，MPEG和线性PCM音频解码，子图解码，OSD，高亮信息显示，自动AV同步等等。D6具有高质量的纠错、容错功能，支持CCIR601和CCIR656视频输出标准，支持AC-3卡拉OK模式，可解VCD 2.0高清晰度静止画面（720×576），且具有OSD和图像间的平滑过渡功能及视频背景到任意颜色的淡入淡出，并提供多种视频标准间的转换（4：3↔16：9，PAL↔NTSC，25↔29.97帧/秒等）。D6可从DVD/CD接口或8bit主CPU接口接收压缩数据，其音频可输出最多6声道信号，并提供S/PDIF(IEC-958)音频接口。

D6通过若干接口与外接的DSP、DRAM/ROM、音频DAC、视频编码器等相连，接口排列顺序见图1。以下对主要接口的功能作简要介绍。

主控接口：双协议接口，用于D6与CPU间的通讯，可匹配多种型号的系控CPU。CPU可以监控D6工作，提供压缩数据给D6，D6提供可编程中断信号及播放控制信息、数据顺序信息给CPU。

视频接口：解压数据从DRAM中取出，通过视频接口以8bit YCbCr模式输出至视频编码器。D6支持CCIR601和CCIR656视频输出标准，支持HSYNC和VSYNC信号输入/输出，支持外部27MHz视频时钟输入。

音频接口：D6可对杜比AC-3解码，输出5.1声道信号或下混成2声道立体声输出，还可通过IEC-

①

引脚	功能	引脚	功能
1	VDD	53	MDATA15
2	MDATA46	54	MDATA14
3	NC	55	NC
4	VSS	56	VDD
5	MDATA45	57	MDATA13
6	MDATA44	58	VSS
7	NC	59	NC
8	MDATA43	60	MDATA12
9	MDATA42	61	MDATA11
10	MDATA41	62	VSS
11	NC	63	NC
12	MDATA40	64	MDATA10
13	MDATA39	65	MDATA9
14	VDD	66	MDATA8
15	MDATA38	67	VDD
16	NC	68	NC
17	VSS	69	MDATA7
18	MDATA37	70	MDATA6
19	MDATA36	71	MDATA5
20	NC	72	NC
21	VSS	73	MDATA4
22	MDATA35	74	MDATA3
23	MDATA34	75	MDATA2
24	NC	76	NC
25	VDD	77	MDATA1
26	MDATA33	78	MDATA0
27	MDATA32	79	MRASI
28	MDATA31	80	VSS
29	NC	81	NC
30	MDATA30	82	MRAS0
31	MDATA29	83	MCAS1
32	MDATA28	84	MWE
33	NC	85	NC
34	MDATA27	86	MCAS0
35	MDATA26	87	MADDR8
36	MDATA25	88	VDD
37	NC	89	NC
38	MDATA24	90	MADDR7
39	VSS	91	MADDR6
40	MDATA23	92	MADDR5
41	MDATA22	93	MADDRH4
42	NC	94	NC
43	MDATA21	95	MADDR4
44	VDD	96	MADDR3
45	MDATA20	97	VDD
46	NC	98	NC
47	MDATA19	99	MADDR2
48	MDATA18	100	VSS
49	MDATA17	101	MADDRH1
50	NC	102	NC
51	MDATA16	103	MADDR1
52	MCE	104	MADDR0
引脚	功能	引脚	功能
156	HDATA0	208	MDATA47
155	RESET	207	MDATA48
154	NC	206	NC
153	NC	205	MDATA49
152	SYSCLK	204	MDATA50
151	ERROR	203	MDATA51
150	NC	202	VDD
149	OACK	201	MDATA52
148	CSTROBE	200	MDATA53
147	REQUEST	199	MDATA54
146	NC	198	NC
145	VSS	197	MDATA55
144	DVD-DATA7	196	MDATA56
143	VSS	195	VSS
142	DVD-DATA6	194	MDATA57
141	NC	193	NC
140	VDD	192	VSS
139	DVD-DATA5	191	MDATA58
138	VDD5MAX	190	VDD
137	NC	189	NC
136	DVD-DATA4	188	MDATA59
135	DVD-DATA3.CD.C2PO	187	VDD
134	DVD-DATA2.CD.BOK	186	MDATA60
133	NC	185	NC
132	VDD	184	MDATA61
131	DVD-DATA1/CO-1PCK	183	MDATA62
130	DVD-DATA0/CO.DATA	182	MDATA63
129	IEC958	181	HADDR2
128	DA-DATA2	180	NC
127	DA-XCK	179	HADDR1
126	DA-BCK	178	HADDR0
125	DA-LRCK	177	A VSS
124	DA-DATA1	176	NC
123	DA-DATA0	175	CS
122	VSS	174	A VDD
121	HSVNC	173	R W or WR
120	NC	172	NC
119	VSYNC	171	RD
118	VDATA7	170	INT
117	VDATA6	169	WAIT
116	VDATA5	168	HDATA7
115	NC	167	NC
114	VDATA4	166	HDATA6
113	VDD	165	VSS
112	VDATA3	164	HDATA5
111	NC	163	NC
110	VDATA2	162	HDATA4
109	VDATA1	161	HDATA3
108	VDATA0	160	HDATA2
107	NC	159	NC
106	VCK	158	VDD
105	VSS	157	HDATA1

208 157 156 1 52 105 53 104

ZiVA—D6解码器

②

958接口输出 AC－3压缩数据。D6提供96kHz 到48kHz 的滤波转换，支持16/20/24bit 的音频信号输出并可转换成16bit 输出，还可在 I²C 总线上输出两声道音频信号。

DVD/ CD 接口：接收从 DSP 来的并行 DVD 数据或串行 CD 数据，可与多种 DSP 匹配。

DRAM/ROM 接口：直接连接4个256k×16bit 的 EDO DRAM（最大支持32Mbit，通常的 A/V/子图解码时只需16Mbit），微码存于 ROM 内，ROM 的容量为 64k×16(最大2Mbyte)。

ROM 也可由另外的 RAM 替代，则工作时 CPU 动态地调入微码。

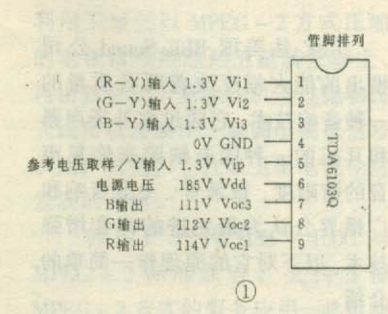
ZiVA D6 采用208脚 PQFP 封装，外形见图 2，各引脚功能见附表，3.3V 电源供电，可匹配 TTL 及 5VCMOS I/ O 电平，外部时钟 27MHz，内部主频 81MHz。

应用 D6 设计系统时最好采用 4 层板，若采用双面板则 D6 必须加散热片，5V 和 3V 电源应分开供电，IC 供电端应加退耦电容，DRAM 与 D6 应尽可能靠近，DSP 到 D6 的连线也应尽可能短，以免串入噪声。另外，DRAM 下不能走信号线。▲

大屏幕彩电集成视频放大器

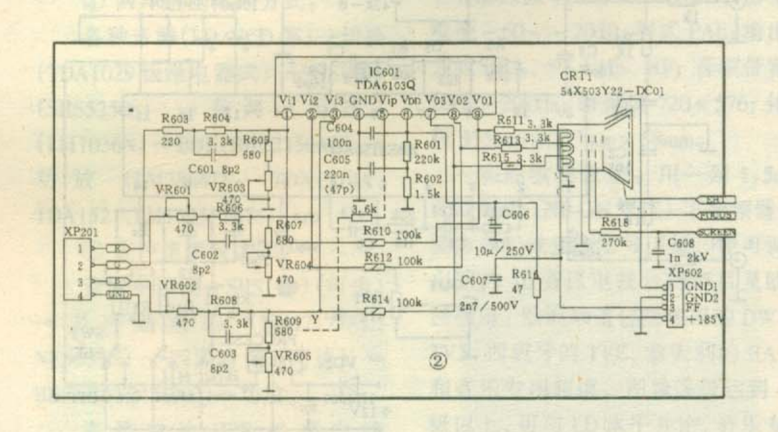
●张玉香

TDA6103Q 是内部含有 RGB 三路信号的集成化单片视频末级放大器或称末级视放矩阵电路，这是一种新型 CRT 尾板视放，它采用了 DOMOS 新技术，可直接驱动显像管三个阴极，比传统的分立件视频放大器优越得多。该电路主要特点是具有高视频带宽（7.5MHz）、高增益和良好的过渡沿特性，使图像质量能得到较大改善，图像清晰度进一步提高，并且它有各种自我保护措施，如过热保护和显像管打火保护，所以可靠性高，一致性好。TDA6103Q 采用 SIL9MP 封装，外围元器件少，在现代电视尤其是大屏幕彩电及 I²C 彩电中应用越来越广泛。TDA6103Q 的各脚功能及电压数如图 1 所示。应用电路如图 2 所示。当 TDA6103Q 用于 RGB 输出型的彩色解码器时，R、G、B 信号分别送至①、②、③引脚，经内部处理从⑨、⑧、⑦脚输出，此视频信号直接驱动显像管阴极，使显像管产生图像。VR601、VR602 为亮平衡调节电位器，VR603、VR604、VR605 为暗平衡调节电位器。⑤脚外接分压电阻产生固定偏压，R610、R612、R614 为反馈电阻。当用于色差输出型的彩色解码器时，R-Y、B-Y、G-Y 信号分别从 TDA6103Q 的①、②、③脚输入，而⑤脚输入亮度信号 -Y，电路中应串接一只 3.6kΩ 的电阻，同时电容 C605 应改为 47pF，R602 改为 750Ω，在内部完成矩阵变换，从⑦、⑧、⑨输出脚得到 G、B、R 视频信号，从而驱动显像管输出正常图像。



①

在应用中应注意以下几点：a. 采用通常的 MOS 器件保护措施；b. 集成电路 TDA6103Q 需加一散热片；c. ⑦、⑧、⑨脚至显像管阴极应串接一只 1.5～3.3kΩ 的优质高压电阻，并需要一个 2kV 的火花距离；d. 电源电压应在 180～210V 之间，必须退耦，且 TDA6103Q 必须置于显像管的尾板上。▲



②

BBE技术在音响中的应用

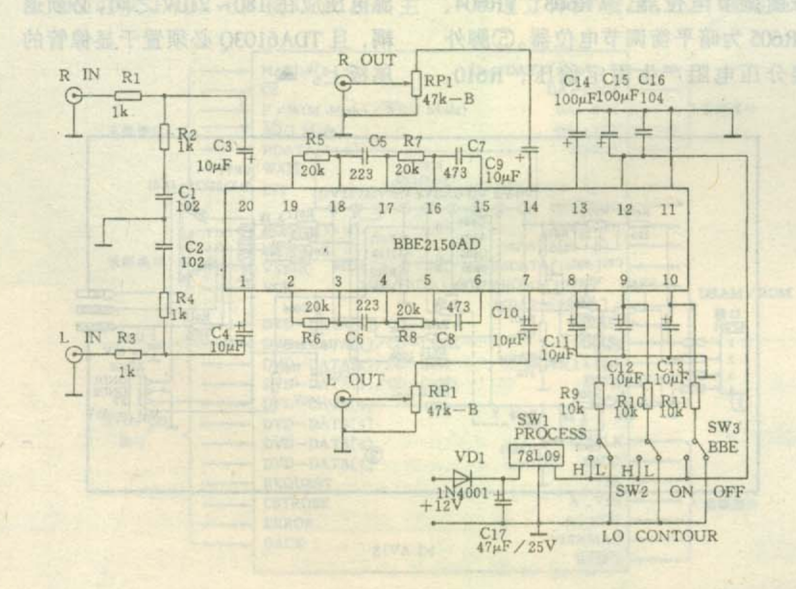
●张国鹏

BBE 是美国 BBE Sound 公司推出的能大幅度改善听音质量的一种音响技术，它通过弥补扬声器和耳机的一种固有缺陷来恢复声音的清晰度，被录音、专业音响和广播界公认为最先进的声音增强技术。以下对它的原理作一简单的介绍：

自然界的声音是由基波和谐波组成的，基波是一些只包含声音的音调信息的正弦波，而谐波则包含着代表声音各种特征的非常重要的信息（好比指纹），通过分析谐波（主要是高次谐波），我们能够指出一种声音与其它声音的不同之处，我们听到一种声音时，立刻就能分辨出谁在讲话（朋友、父母、陌生人），甚至正在接近我们（汽车、火车、飞机），或者什么在响（电话、门铃、警铃）。当我们听交响乐队演奏交响乐时，可以辨别出各种乐器来（小提琴、中提琴、大提琴、小号、低音提琴、定音鼓等等），有些受过训练的人甚至能从声音认出乐器的制造者来，一些汽车发烧友可以根据汽车的排气声讲出它的类型，这些非凡的能力全部都是基于谐波之上。实际上，声音的波型是极其复杂的，许多波型不断改变，许多声音又交织在一起。

扬声器由于它的音圈有电感以及其移动部分实际的电感效应，会延迟高频波、导致发出的声音中携带高次谐波的高频波被延迟，结果尽管其声学频谱与电信号频谱完全相同，这种声音听听起来让人感到缺少高频部分，不清晰，好像被捂住了，为了恢复其清晰度和分辨率，人们通常用音调控制器和均衡器来增强高频部分，这样听起来会好一点，但让人感到刺耳和不自然，因为这样的声音结构在自然界中是不存在的，显然这种作法并非恢复声音清晰度的正确途径。

BBE 技术并非简单地增强高频波，而是把被延迟了的高频波的时间提前，将其重新置于基波之前，它也使用增强技术来恢复一些被减弱了的高频波，BBE 的高频波时间重整与增强组合处理仅用了单一增强方法一半的功率就能达到同样的清晰度，而且 BBE 的处理比音调控制器或均衡器处理的声音听起来要清晰和自然得多，很多广播电台，录音室和声音增强处理专家使用 BBE 技术已经超过 15 年了，目前全世界有 25 万台以上的 BBE 专业设备在使用中，而且许多音乐家为了改变播音质量，都要求在乐器和嗓音声道中使用 BBE 设备。



不论在哪一等级的音响系统中，高频波的延迟都会发生，即使是高档音响设备也会遇到同样的问题。稍微详细一点来看 BBE 处理的细节，BBE 把声音频带分成三部分，低于 150Hz 为低频，150～1200Hz 为中频，高于 1200Hz 为高频，将低频和中频部分分别延迟 2.5ms 和 0.5ms，高频部分不变，结果高频部分相对地在时间上就超前了，这种相位转变在总体效果上是非常平滑和线性的，没有跃变。

BBE 将中、高频信号用作其适应性振幅补偿的参考，通过密切监察中、高频信号，绝对值电路及其辅助电路则连续输出一个反映高次谐波输出的信号用于 VCA 控制，以便自动将高次谐波的振幅调节到最佳点。

用 BBE 可以恢复高次谐波的相位和振幅，但有人或许觉得还需要将低音增强一些以获得最佳平衡，为此，BBE 处理器设有一低频波幅放大功能。它能以非常线性的方式放大 50～150Hz 范围内的低

频波，而且可以随着频率的降低线性地增加延迟，20Hz 的声波会获得相对于较高频率的声波 2.5ms 的延迟，此一功能使低音变得十分紧凑和清晰，所以许多低音提琴家喜欢用 BBE。

BBE 处理过的声音非常接近原声，听起来十分自然，清脆。BBE 并非像音调控制器或图示均衡器那样仅是单纯增强，相对而言，它只需将声音增强一半即可达到同样的清晰度从而使人脑能更容易地分辨声音。

近年来，MPEG 数字杜比(AC－3) ATRAC(MD) 等数字压缩技术已普遍使用在数字录音以及广播中，它们一样会不可避免地带来不同频率声波时间排列方面的问题。当从数字化的压缩信号还原声波时，高频延迟同样会发生，即使频率响应是平滑的，然而高频部分的相位是滞后了，这就是为什么 MD 的音质听起来不如 CD 的，有点模糊（MD 使用数字压缩技术而 CD 使用的是 PCM），要提高音质，就必须将高频部分的相位提前，这正是 BBE 的用武之地，数字杜比和 MPEG－1 的声音亦同样得益于 BBE，在数字化系统中使用 BBE 可将它写进软件里或在数/模转换之后使用 BBE 集成电路。

BBE2150AD 是目前最新推出的单片 BBE 处理电路，双列直插 20 脚封装，符合 BBE 的技术要求，具体的应用电路见附图，外围元件较少，电路简洁明了，RP1 用于作输出电平的调节以便和后级配合，该电路可输入较强的信号，可以和 VCD 等音源直接接口，VD1 为电压反接保护二极管，C14 为参考电压退耦电容不宜过小，12 脚为正电源端工作电压为 9V，2～6 及 15～19 脚外接的元件主要用于移相及延迟中低频，电路的性能参数见表 1，SW1、SW2、SW3 的控制功能见表 2。

表 1

参数	单位	最小值	典型值	最大值
工作电压	V	4.5	9	13
工作电流	mA	—	8	12
参考电压	V	4.0	4.5	5.0
直通增益	dB	－1	0	1
最大输入	Vrms	2.8	—	—
总谐波失真	%	—	0.05	0.11
输出噪声	dBv	—	－97	－87

表 2

开关引脚	控制电压	功能状态
BBE （10 脚）	高 低	BBE 开 直通
LO CONTOUR（9 脚） （包络线）	高 低	＋9.0dB ＋6.0dB
PROCESS （8 脚） （处理程度）	高 低	＋9.0dB ＋6.0dB

说明：当 BBE 为关时，PROCESS 和 LO CONTOUR 的设置都不起作用。

应用说明：BBE 可以用于所有的音响系统中及通信、广播领域，增强音乐，语言的清晰度的可懂度，并能和其他的音效系统配合使用，原则是放于所有的音效音调处理之后功放级之前，使用 BBE 后，建议音调部分尽量少用或调节幅度不要过大，参考配置如下：

① 两声道立体声方式：

各种音源（LD/VCD 等）→切换（TDA1029 板继电器式）→SRS（●）（SRS5250S）→音调（可选）（LM1036N）→BBE（BBE2150AD）→功放（LM3886TF、TDA1514A、TDA1521、LM1875/1876）。

② 多声道影院方式：

音源→切换→SRS（●）（可选）→多声道解码（NJM2177AL、NE5532N）→四路音调（可选）→BBE（BBE2150AD）→功放。

▲

●陈家平

HSS－100C 数字式卫星电视接收机

数字式卫星电视广播（DVB）是利用卫星把以 MPEG－2 方式压缩的电视信号传送到卫星转发器上，再由数字式卫星接收机通过抛物面天线接收并解压、解调出模拟信号供用户观赏，它代表卫星电视今后发展的方向。

韩国产现代 HSS－100C 与 MPEG－2 标准兼容，支持各种 MPEG－2 方式的服务应用。此机前面板共 7 个按键，分别是 Power 键、Menu 键 Select（选择）键、Channel 上下键、Volume 上下键和一个莹光显示窗。显示窗一共能显示四位数字，前两位表示卫星转发器的序号，后两位数字表示频道号码。后面板除了具有一些常见输入输出端口外，还提供了一些特殊的接口，如能提高图像质量的 S-VHS 端口及可直接与个人电脑连接收视各种图声及数据（Data）的 D 型接口。遥控手机上除了具备面板上按键的所有功能之外，还有多语种调节键，电视/卫视切换键、插放/暂停键，宽高比 4：3/16：9 变换键（在有 16：9 的数据源的情况下）等。

HSS－100C 的主要技术性能有：输入频率 950～2050MHz；信号电平－60～－20dB；制式 PAL；输出方式 RCA、S－VHS、RF；音频带宽 20Hz～20kHz；解像度 720×576；体积 335mm×257mm×58mm。

实际收视效果：用一副 1.5m 天线配置 LNB-C4（东芝）下变频器，将方向对准亚洲 2 号卫星，便可调出国内 10 省区电视台的节目及欧洲频道。欧洲频道包括法国的 DW、TV5、西班牙的 TVE，意大利的 RA1 和音乐专用频道。图像等级达到 4 级以上，可与 LD 水平并论，音乐专用频道的音质直追 CD。▲

●陈鲁训 陈 萍

索尼高级 DVD DVP-S7000



索尼公司推出的 DVP-S7000 数字影碟机，在视频、音频部分采用了很高标准的设计和元件，是目前市面上高级的 DVD 机种，其外形见题图，虽然 DVD 和 VCD 在外表上类同，但两者光学信号读取系统是截然不同的。松下 DVD-A300、东芝 SD-K310H、JVC XV-D2000GD(BK)及雅马哈 DVD-1000 都采用兼容 DVD、VCD 及 CD 的单激光头双聚焦激光检拾系统来读取 DVD、VCD 和 DCD 信号。索尼 DVP-S7000 采用了双独立激光头检拾系统及倾斜修正系统，如图 1 所示。无需使用复杂的仪器去分辨不同光碟，就可以非常准确地读取 DVD 和 VCD、CD 信号。该机还采用了数字图像降噪系统(DNR)和数字 RF 处理集成电路。DNR 即范围记忆及噪音分隔电路，能在 DVD 和 VCD 重放时消除画面上的噪波信号。MPEG2 格式是将视频信号以 8bit 模式记录，松下 DVD-A300 采用标准 8bit 视频数/模 (D/A) 转换器，先锋 DVD、LD、VCD、CD 全兼容播放机 DVL-9 采用 9bit 视频 D/A 转换器，索尼 DVP-S7000 采用 10bit 视频 D/A 转换器。通过 D/A 转换器，它将 8bit 信号转换为 10bit 信号，能造就 500 线以上高清晰度的彩色分明层次，令重放影像清晰精确。笔者将 DVP-S7000 与松下 DVD-A300 相比，其画面素质更好，图像细腻、鲜明、干净，清晰度极高，可以说无懈可击。VCD 画面也比一般 VCD 机略好一些。该机还具有顺滑扫描、快速向前/快速向后、慢动作播放、逐帧播放等功能，简易桌面遥控器更别具一格。



①

在音频部分，索尼 DVP-S7000 采用了 48kHz/ 20bit 电流脉冲式数/模转换器，提供一个稳定电流供应，从而改进以往使用电压所产生的不稳定情况及波动，使 DVD、CD 及 VCD 的音色更能稳定、完善地再现。该机使用索尼 ES 系列 CD 机的全馈正向式数字滤波器技术，其音响效果更具有空间感。使用 R-Core 变压器能有效地消除电源产生的不稳定波动，提供稳定的电源供应及足够的容量储备，对于重现低频音色极为有利，R-Core 变压器外形见图 2。索尼精确的 24bit DSP 数字信号处理器每秒执行 4400 万次高速运算可处理极为复杂的杜比数字音响规格，有助于保持音频表现的高度完整性及 DVD 的超级环绕声效果。它除具备普通音、视频输出端子及 S 视频输出端子外，更具备高级的色差 (Y、R-Y、B-Y) 输出端子，与索尼'98新款 TA-V88ES 杜比数码 (AC-3) 高级影音放大器和贵丽背投式投影电视机 KP-E61MH11 接驳，再搭配落地式扬声器 SS-TL60、中置场声器 SS-CN3、二路环绕声系统 SS-SR3 及索尼超重低音扬声器 SA-W900，其高品质的影音效果将被发挥得淋漓尽致，无疑是追求完美素质而不计成本的"发烧友"家庭影院的最佳选择。



②

由于新影片的上映在世界范围内不是同步的，电影制片公司为了保护自己的利益不受损害，他们新出版的 DVD 碟片将加上地区密码。全球分为六个地区：1. 北美、2. 日本、欧洲、中东、南非，3. 东南亚(包括朝鲜、香港地区)，4. 澳大利亚、中南美，5、俄罗斯、非洲、东欧、印度，6. 中国。每个地区销售的 DVD 播放机均设有该地区密码，它只能播放加有该区密码的光碟。光碟上加设的各种密码不是一个编码系统，而仅仅是一组 DVD 播放机能加以识别的一组二进制编码信息。并不是所有的光盘都要加上地区密码的，它是可选择使用的。不设地区码的光碟将可在任何一个国家的任何一台 DVD 播放机上播放。如果某 DVD 影碟片获得全球发行也就无需在光盘上刻录密码了。索尼公司推出的 DVP-S700 DVD 影碟机早期产品，即 1997 年 5 月以前生产的系统版本号为 1.05 和 1.11 的机器，主板上有两个开关 S001 和 S002，当把它们置于"ON"位置时，S700 就完全去掉地区编码和防拷贝功能，变成一个"全区机"。但是，1997 年 5 月以后生产的系统版本号 1.20 以上的 S700 机取消了这两个开关，那么就不能通过简单的拨开关方法来实现全区功能了。▲

’98 WCES 上的电子新产品

● 邱永胜

’98 WCES(Winter Consumer Electronics Show，美国冬季消费电子展)，于 1998 年 1 月 8～11 日在美国拉斯维加斯举行，每年都展示最新、最顶级的产品。在此简要介绍该展览会中的一些热门电子新产品。

信号源设备

像往常一样，展示了许多信号源设备的新产品，其范围从非常便宜的 CD 接收机到式样奇特的汽车用多媒体系统。本年制造厂家似乎是有史以来更着重于汽车上的娱乐设备。为了配合这个展览，这年的产品目录中已添加新的用于汽车的多媒体产品。新型的音频产品已由 Alpine，Clarion，JVC，Kenwood(建伍)，Pioneer(先锋)和 Sony(索尼)等公司展出。在 TV 监控器展区，Clarion 和 Kenwood(建伍) 两家展出了带有宽屏幕的产品，一按电钮则可提供三画面的选择。

加入多媒体产品目录内的还有两款用于汽车的新型的以计算机为基础的系统。Clarion(属于 Microsoft)推出了 AutoPC。它是依据 Windows CE 格式，利用掌上型 PC。Clarion 计划大约在 1998 年 5 月销售 AutoPC，而 Intel 也研制了汽车用的 PC-CCPC(Connected Car PC)。CCPC 使用带有以 MMX(多媒体增强指令集) 技术的基准平台的一种 Pentium(奔腾)处理器，使能够应用正常的 PC 软件。Intel 期望在 1999 年的某个时期可在市场上买到 CCPC，而且作为在 2000 或 2001 年模型汽车的一种 OEM(委托加工生产)选择。两种系统可提供舒适的条件，诸如综合导航、蜂窝电话和 Internet(因特网)接口。还有展示双媒质信号源设备。双 - DIN 盒式/CD 接收机和 MD/ CD 接收机则由大多数前部装置厂家来展示。JVC 推出了单 - DIN 的 MD/CD 接收机，对于 MD 或 CD 中的任一种型式 (MD 或 CD)，而且两种型式均能读出和播放。in-dash、CD 的产品在展览会上也很普遍。Eclipse 和 Nakamichi 展出单 - DIN、in-dash、6 碟 CD 转换器(肯定会很流行)。MD 款式的产品似乎又复活，很多厂家提供一个或更多的 MD 款式。因为不断得到厂家的支持，新一代的 MD 产品可能会比它们原来的产品变得更好。

放大器

今年似乎较大者较好，因为大批厂家都推出它们有史以来的最大的放大器。PrecisionPower 展出 2500F1——是一款限量版本的放大器（仅制造 50 台)。Rockford Fosgate 展示具有更大功率的大型镀铬庞然大物——Punch 500.2。此放大器的额定动态功率为 1460W(4Ω 单音负载)。

多声道形式的放大器仿佛按指数律增多，在 1998 年你不仅将发现更多的多声道放大器，而且你将看到更多的优良性能的多声道放大器。

扬声器

在此展览会所推出的最引人注目的扬声器是 Clarion 32 英寸低音扬声器。在整个展览会期间，此 32 英寸的庞然大物吸引着大批观众——其中大多数忍不住触碰其巨型的振盆。Stillwater Designs 展示了改进型的 Kicker XPL 和 Solo-Baric 低音扬声器。两种系列的产品可得到 2Ω、4Ω 和 8Ω 阻抗的形式，以有助于从放大器中得到更大的功率。新型的中频和高频组合系统是由 DEI Audio 和 MB Quart 推出，中频驱动单元和高音单元两者均使用钕磁 (neodymium magnet) 驱动器结构(使用钕驱动结构要求较小的安装深度，以使驱动器不致损失磁能)。

Rockford Fosgate 以 Fanatic 系列完全取代它们的整个中、高频扬声器系列。Fanatic 系列有三个调整水平；Fanatic P 是入门水平(entry level)系列，Fanatic X 是中等水平系列，而 Fanatic Q 是高水平系列。

未来的产品

除此之外，Alpine 对即将到来的 DVD 影碟机和 Dolby Digital(杜比数码) 信号处理器也进行了预展。Alumapro 预展了尚待命名的超级电容器（10 法拉或更大)，这说明电容器已达到了新的水平。▲

怎样自制音箱

●耿 纯

编者按：

本刊与北京音乐台、北京恒声机电有限责任公司联合举办的DIY德国VISATON Hi-Fi音箱国际大奖赛即将开始(见广告页)，相信乐于此道的音响爱好者一定会涌跃参加。为了让大家更好地掌握制作音箱有关知识，特邀耿纯同志根据他的经验撰写此文，仅供参考。

要想坐在家里欣赏优美的音乐，就要具备最基本的音响器材。例如有一台卡式录音座或是CD唱机作为信号源，有一台音频功率放大器和一对音箱以及音频信号线、音箱线，就可以组成最基本的音响器材。在音响器材中，有结构复杂的CD机和功放，也有结构并不复杂的音箱。但在音响器材之中，最具有个性，对重播音乐影响最大的，恰恰就是看似简单的音箱。所以对音箱的重播音色而言，也就有了所谓的“英国声”、“美国声”、“德国声”、“日本声”之说，也就有了动辄数千元、上万元，乃至百万元一对的音箱。

对于经济并不宽裕的音乐爱好者和想从自己动手中获得乐趣与真知的音响爱好者来说，最便于自制的音响器材莫过于音箱了。只要你知道一些音箱设计制作中的规律性的东西，亲手制作出一对令自己满意的音箱还是可以办到的。

在音箱制作与调试的过程中，有如下的问题需要注意。

一、选好扬声器单元

扬声器单元，俗称喇叭，是音箱能够发出声音的关键部分。人们只有借助于扬声器单元，才能将CD机、功放传出的音频电信号转换成听得见的声音信号。

扬声器单元一般分为高音、中音、低音三大类。基本上属于各司其职的工作范围。对于制作优良的小口径的低音单元来说（一般泛指低音单元的扬声器口径小于6.5英寸），它们一般可以兼顾中音扬声器的作用；而一只设计优秀、具有足够承受功率的高音单元来说，也可以兼顾一部分中音扬声器的作用。因此，在小型书架式或落地式音箱中，只采用一高一低两只扬声器单元的实例是十分普遍的。下面就具体地谈谈选择扬声单元的问题。

1. 怎样选择高音单元

高音单元顾名思义是为了重播高频声音的扬声器单元。高音单元的结构形式主要有号角式、锥盆式、球顶式和铝带式几大类。

号角式高音单元由于指向性强，在号角正面能听到强大的高音，多用于大功率的扩声、会议音箱和一少部分的监听音箱。

锥盆式高音单元由于振膜面积过大、过重，高频特性不如其它类型的高音单元，故而多见于老式音箱之上而近年已逐步被淘汰。

球顶式高音单元是目前在家用音箱和小型监听音箱中最常用的高音单元。

球顶式高音单元从球顶结构上分，可分为正球顶单元和反球顶单元。

球顶式高音单元从球顶材料上分，又分为硬球顶和软球顶两大类。

硬球顶高音的振膜材料有铝合金、钛合金、钛合金复合膜、玻璃膜、钻石膜等数种。硬球顶高音单元所重播的高音，音色明亮，具有金属感。适合播放流行音乐、电影音乐及效果音乐。加工制作优秀的铝合金膜、钛合金复合膜球顶高音，也能较好地表现古典音乐及人声。

软球顶高音的振膜材料有绢膜、蚕丝膜、橡胶膜和防弹布膜等数种。软球顶高音单元重播音乐时的高音灵巧、松弛，具有很好的自然表现力。在表现古典音乐、人声等具有标准听音概念的音乐时，尤为得心应手，是制造中、高档的家用音箱及小型监听音箱的理想选择。尤其是近年来的绢膜、丝膜球顶高音其重播的上限频率已可达到40000Hz。从理论上讲，高音单元的上限频率至少要达到20000Hz，越高越好。但高频上限优秀的单元，其价格也要贵一些。

正球顶高音单元在播放音乐时，其水平扩散角度要大一些；反球顶高音单元在播放音乐时，水平幅射角较小，但音色较纯，承受功率也较大。

铝带式高音单元是一种问世很早、历史悠久的高音单元。只是由于它的结构因素，真正把它的高频上限频率做得足够高、功率做得足够大并不是一件容易的事，所以普及起来并不容易。铝带式高音单元的上品，其上限频率也有30000Hz以上的，承受功率目前也有超过150W的。

如果你是一位古典音乐爱好者，又对重播时的音色要求很严格，你不妨选择绢膜等软球顶高音单元。如果你的音箱在使用中还要兼顾卡拉OK和播放电影，选择硬球顶单元会好一些。当然这并不是绝对的，因为音箱的重播音色，除与所选用的单元有关外，还与分频器的设计，箱体的制作等诸多因素有关。

2. 中音单元的结构形式

中音单元一般只有锥盆和球顶两种。只不过它的尺寸和承受功率都比高音单元大而更适合于播放中音频而已。中音单元的振膜以纸盆和绢膜等软性物质为主，偶尔也有少量的合金球顶振膜。

3. 怎样选择低音单元

低音单元的结构形式多为锥盆式，也有少量的为平板式。

低音单元的振膜种类繁多，有铝合金振膜、铝镁合金振膜、陶瓷振膜、碳纤维振膜、防弹布振膜、玻璃纤维振膜、丙烯振膜、纸振膜等等。

纸振膜又被称为扬声器纸盆。纸振膜又分为纸盆、紧压纸盆、纸基羊毛盆、强化纸盆等很多种。采用铝合金、铝镁合金振膜的低音单元一般口径比较小，承受功率比较大，而采用强化纸盆、玻璃纤维振膜的低音单元重播音乐时的音色比较准确，整体平衡度不错。

在选择扬声器单元时，高音单元的承受功率一般不低于低音单元的十分之一；如果是采用二分频、二单元制作的音箱，高音扬声器的承受功率还要再高一些。

在制作三分频的音箱时，中音单元的承受功率只要能达到低音扬声器的三分之一就足够了。

在选择扬声器单元时，最好是选择同一阻抗的。常见的低阻抗扬声器单元一般分为4Ω和8Ω两种。

在选择扬声器单元时，还要注意选择同一灵敏度档次的，一般以86dBW·m为中等灵敏度。低于84dB的叫低灵敏度扬声器，高于90dB的叫高灵敏度扬声器。

如果在选择扬声器单元时，阻抗和灵敏度相差太大，在制作音箱时，就会遇到分频器不好设计和各频段声压不平衡的问题。

当然，在制作二分频音箱时，高音单元的下限频率低于2kHz、低音单元的上限频率高于4kHz，将为调整音箱时带来不少的方便。

二、分频器的选择与制作

当你选定了扬声器单元之后，随之而来的就是要选择和制作分频器。分频器分为普通式的分频器和电子分频器两大类。

电子分频器是将信号源传送过来的微小音频信号直接进入电子分频器。由电子分频将全频带（从低音到高音）的信号分成为高音和低音信号，分别传送到相对应的功放进行放大，然后再推动相对应的扬声器单元发出声音见图1。电子分频是一个相对比较复杂，但重播效果良好的音乐重播系统。电子二分频系统除分频器外，还需要4个声道的音频功率放大器。电子三分频系统，需要6声道的功放，而电子四分频则需要8个独立声道的功放。电子分频的优点是重播音色好，各频带间的平衡调整简便易行，但制作成本较高。

对于自制音箱来说，采用传统的功率分频器比较简单，见图2。从图中可以看出，传统的功率分频器只有L1、C1、L2、C2以及高音衰减电阻R等5个元器件就可以组成。L1、C1组成低通滤波器，通过它的作用，只保留音频信号中的低频部分去驱动低音扬声器单元。L2、C2组成高通滤波器，只保留音频信号中的高频部分去驱动高音单元。普通的二分频器还可以采用一只电感、一只电容的分频方式和比图2复杂的分频方式。这些不同的分频方式各有优缺点。但本文的出发点还是以最常见的图2为基础。

我们在附表中列出了在不同扬声器阻抗、不同的分频频率下的电感与电容的数值。

为什么要列出这么大的一堆数值？这自有它的道理。只要你的扬声器单元足够好，音箱的设计与加工合理，调试准确，不论分频频率采用2000Hz、3000Hz还是4000Hz，都可以得出一条平坦地、合格的测试曲线；但在主观听音时，不同分频点音箱的重播音色与音乐表现则大不相同。分频频率偏高的音箱，高频比较亮丽，但整体音色偏薄；分频频率较低的音箱，重播音色比较厚道、自然。当然这一切都是在一定的范围内进行的。如果分频点偏移过大，将会由于扬声器单元自身频宽的限制，造成高、低音的衔接不良。

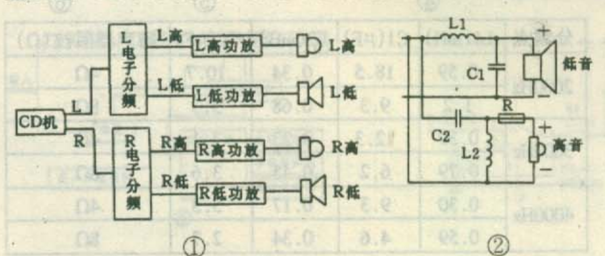
有这样一条规律，这就是分频点选得越低，分频器所使用的电感和电容数值就越大，制作成本也就越高。所以有些不太负责任的厂家，将产品的分频点选得很高，这就保证不了音箱重播时的声音表现。

普通分频器虽然结构简单，但在制作方面，也有它的特性。

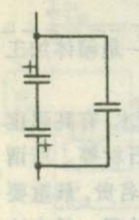
1. 怎样选择电感线圈

分频器所使用的电感线圈分为空芯线圈和铁芯线圈两类；而铁芯线圈又分为真铁芯和铁氧体芯两类。

在分频器中，空芯线圈的效果是最好的，但相对也是体积最大、制作成本最高的。空芯线圈的优点在于失真低、受扬声器磁场的影响小。在选择空芯电感线圈时，主要应注意电感线圈线径的选择。所选用的漆包线，一定要能够承载相应的功率电流。如果所用的线径偏细，在大功率下工作时，电感线圈容易过热烧毁。所选用的线径，



① ②


③

通过计算，只要够用或有些余量就可以了。盲目加大线径，一来成本太高，二来加工起来难度也较大。

铁芯线圈和磁芯线圈(铁氧铁线圈)可以缩小线圈的体积，降低制作成本。但由于导磁体的介人，会引人由于磁饱和而造成的失真。同时也会由于扬声器单元磁场的影响，造成分频点的偏移。

在选择铁芯线圈时，铁芯自身的功率是一个关键。通过大量地实验证实，铁芯线圈功率只有达到或超过低音单元最大功率的50%以上时，才能以较低的失真正常工作。

铁芯线圈由于铁芯材料磁滞的影响，使得重播音色甜化，但瞬态特性也有所降低。

近年来的功率分频器，稍好一点的，基本上都采用空芯线圈。

空芯线圈以圆型漆包线绕制的成本最低。使用绞合线、六角线、带状线的成本会贵很多。目前已有不少品种的无氧铜漆包线，使用之后，重播音色会有所提高。

2. 怎样选择分频电容

在分频器中，电容的可选择种类很多。从最普通的电解电容、无感电容、音频专用通心电容、涤纶、聚苯、聚丙电容应有尽有。但这些电容的价格也一种比一种高，有些个别名牌的电容，卖成了天价。

使用名牌的电容，固然有容值准确、性能稳定、重播音色好等优点。但对于中档左右的自制音箱来说，选择百元一只的电容，就有些成本偏高。

在选择分频电容时，低频通道可以选用精度高、质量好的电解电容反向串接，或在其两端并一只小型聚苯、聚丙电容见图3。这样做效果不错，价格又很经济。至于高频电容，由于容量小，价格相对比较低，适当选择好一些无妨。

对于高频衰减电阻的选择，主要是注意电阻本身的功率。用在大功率的音箱中，衰减电阻的功率相对也要大些；用在小功率的音箱中，电阻的功率也可以减小。否则就会造成大头小身子或小头大身子的不匹配现象。

总之，在选择分频器的元器件时，要目的明确，量体载衣，才是最经济、最合理的。

三、箱体加工

在音箱的制作过程中，音箱箱体的加工是至关重要的一环。

在箱体加工中，最重要的只有两点，一是箱体加工尺寸精度要高；二是箱体材料选择准确。

在制作音箱箱体的材料中，有高级原木；有高强度的多层板；有合成材料；也有有机玻璃和石材等。所谓的高级原木，不单单指木材本身的高档、名贵，最重要的是木材本身要经过多年的干燥和老化处理。只有这样，才能保证制作的箱体不开裂，不变形。

经过前人多年的实践，制作音箱箱体的材料，以足够厚度的多层板和高级原木的音色最好，但价格也最贵。有机玻璃箱体的整体感也不错；中密度板，是制作音箱箱体最实惠的材料。

在音箱箱体的加工中，有如下的几种方法：

1. 折弯法见图4。此方法是在计算好的、贴有PVC面料的长条中密度板上开V形槽，然后弯折、胶合而成的音箱箱体。大批量的音箱生产多采用此法。

2. 镶条加固法见图5。在自制音箱中，根据图纸将板料切好，然后在板料的接口处，加上涂胶的木条进行加固结合。这种方法适合手工制作音箱。

3. 拼装法见图6。这是一种音箱制作的新工艺。在音箱板的四周，用精密加工机械开有45°+90°的斜面和缺口。在手工制作的音箱箱体时，可以通过音箱板材90°缺口的自定位作用和45°的长斜面，只要在接口处涂上足够的胶粘剂，拼装后用绳子扎牢，待胶干后，即可得到加工精度高、坚固美观的音箱箱体。

待音箱箱体完成后，只要对箱体表面进行喷漆，贴木皮等装饰处理，就大功告成了。

四、自制音箱的装配调试

在自制音箱的总装调试时，有以下的几个问题需要注意：

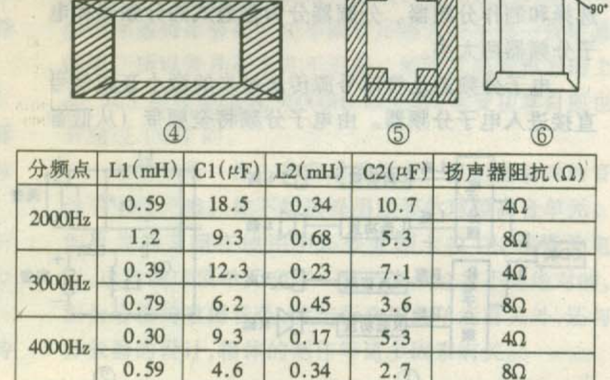
一是分频器与扬声器单元的连线+、-极千万不可接错。如果接错了，音箱的声音怎么也调不好。

二是在安装扬声器单元时，每只固定螺钉的松紧度要一致。否则音箱在工作时，容易产生意外的谐振。

三是倒相管的长度与箱内吸音材料的多少都要合适，否则对重播的音乐表现有影响。尤其是倒相管的长度，对音箱的测试频响的低端会产生直接的影响。

上述的几部分都要多次地、细心地调整才行。

自己动手制作音箱，是一个实践、长知识的过程。通过自己的辛勤劳动，即收获了音箱，又增长音箱制作方面的才干，还可以省下一部分购买成品音箱的钱改为它用，所以是一件多项收益的大好事。▲

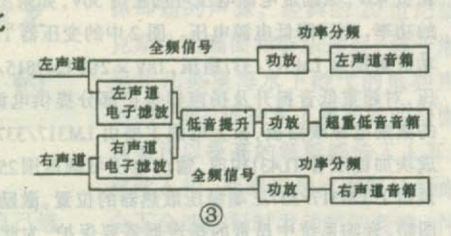


④ ⑤ ⑥

分频点	L1(mH)	C1(μF)	L2(mH)	C2(μF)	扬声器阻抗(Ω)
2000Hz	0.59	18.5	0.34	10.7	4Ω
	1.2	9.3	0.68	5.3	8Ω
3000Hz	0.39	12.3	0.23	7.1	4Ω
	0.79	6.2	0.45	3.6	8Ω
4000Hz	0.30	9.3	0.17	5.3	4Ω
	0.59	4.6	0.34	2.7	8Ω

适合发烧友自制的
几款音响功放

●耿幼北



发烧友自制功率放大器是一种乐趣，但是什么样的电路更适合一些呢？厚模功放集成块，要求高的发烧友不愿意采用，用分离元件组装的放大器，装调复杂一些，音响爱好者也缺乏筛选元器件的条件，本文介绍的几款功放电路，采用具有高性能指标的功放集成电路，输出功率大、失真低，且装调十分容易，很适合发烧友自制功率放大器，功率放大器有4路功放，3D功放和双声道功放三种款式。

4路功放

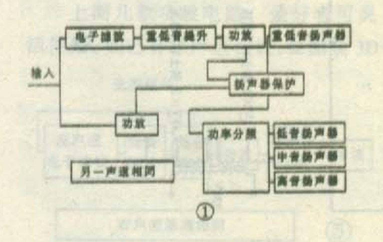
4路功放适合于要求较高的音响发烧友，采用4分频扬声器系统。每声道两路功率放大器：一路功率分频，驱动高音、中音和低音扬声器；另一路超重低音采用电子滤波+低音提升，驱动超重低音扬声器，左右声道一共使用了4路功率放大器。原理框图见图1。4路功放4分频扬声器系统中超重低音扬声器左右声道各用1只，强调了低音存在的一定方向性，使主观听觉更加趋近真实的声场；在音响系统中，最重要和最美的音色要属中音，采用4分频，就有条件将扬声器系统的分频点上移，借以改善中高音的音质，而中音单元可以方便地选用球顶中音扬声器。在音色上，球顶中音和球顶高音也易取得一致。4分频音箱，很容易地使各扬声器都工作在平坦的音响曲线之内，使整个放音系统取得更小的失真和更好的均衡的音质。

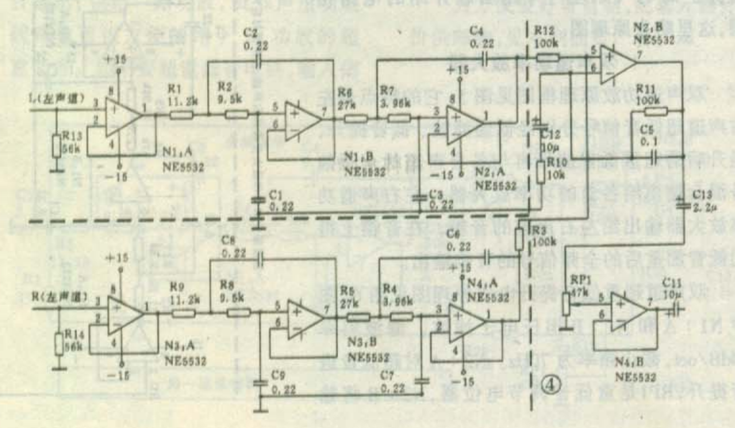
图2是4路功放的电气原理图，其中低音提升和功放电路只画出右声道，左声道与右声道相同而从略。重低音提升前级采用电子滤波，避免超低音功率分频时大电感线圈带来的音染和失真，使低音更富弹性。NE5532的一路N1：A为输入缓冲，另一路N1：B和另一只NE5532的一路N2：A担任电子滤波，滤波斜度24dB/oct，截止频率定为70Hz。若要改变截止频率，可另行计算R2(1.0824/2πfc)、R3(0.9329/2πfc)、R8(2.6130/2πfc)、R9(0.3827/2πfc)的数据，计算出的结果可通过串并联得到最接近的阻值。N2：B担任超重低音提升，调节电位器RP1可调节超重低音的提升量。低音提升电源由变压器T1双18V绕组和三端稳压LM7815,LM7915提供正负15V电压，原理图略。低音提升电路，针对多数音箱100Hz以下响度急剧衰减和人耳对超低音听觉较弱的特点，只对100Hz以下的超低音进行提升，故截止频率定在70Hz，目的在于提升超低音但不滥用超低音，使音响趋近于均衡和自然。

4路功放中，左右声道的全频信号分别直接送给另外两路功率放大器进行放大。功率放大激励级采用日本NEC公司生产的宽带超低失真音响驱动集成电路μPC1342，它的外围元件少，具有很高的性能指标，改变电源电压，推动功率为50～128W。由μPC1342驱动大功率晶体管组成的功率放大器可以很容易的获得100W的低失真输出功率。

功率放大器说明以右声道超重低音功放为例加以说明。组装时，末级大功率晶体管可以采用市面上常见的东芝、三肯大功率对管，需要输出较大的功率时，末级可以使用两对大功率晶体管并联。安装时，V1应靠近功率管散热器。C6是消振电容。调节R22，使输出级静态电流值在100～900mA之间（根据个人的喜好和功率晶体管、散热器的大小决定），增大静态电流，末级功放则工作于甲乙类状态。μPC1342工作电压较高，为使其长期安全的工作，应加装散热器，专门为此加工的散热器尺寸：宽30mm，厚25mm，高50mm。μPC1342和散热器之间以及功率管与散热器之间涂以新型的不含硅导热脂（可避免硬化，炭化）以降低热阻。

功放末级电源（见图2），市电经变压器T2再整流、滤波后提供，电压以不超过正负45V为好，避免散热器温升过高。激励级μPC1342的电源与末级可以共用一组正负45V电源，即VCC1和VCC2相连接。但为了减少残留噪声，得到更好的音质并使电路工作更加安全，激励级μPC1342最好单独使用稳压电源。如果功率放大器末级电源电压选用





正负 45V，激励级电源电压可选正负 50V，如果不需要这么大的功率，则可降低电源电压。图 2 中的变压器 T1，45V×2 供功放激励级 LM317/337稳压，18V×2供 LM7815/7915三端稳压，对超重低音提升及扬声器保护部分提供电源，为此设计的激励电源线路板，板上电源主要由 LM317/337三端稳压集成块加稳压管 TL431构成，输出电压可调范围25～27V，板上预留了 LM317/337三端稳压散热器的位置。激励级电源原理图略。音响系统中昂贵的扬声器需要保护，为此功放配备完善的扬声器保护电路。保护电路具有输出中点直流电压检测，开机延时，关机保护，断电保护功能。电路可选用爱好者手里常用的分离元件。保护电路的电源取自 LM7815正15V。扬声器保护用继电器采用4只优质的单刀双掷继电器，继电器工作电压 DC12V，10A 的触点负载，接触电阻小于100mΩ，机械寿命5×10^6，获得美国和德国质量认证。两只这样的继电器，售价只有双刀双掷5A 触点容量继电器售价的一半，其性价比十分优良。晶体管三极管除继电器驱动最好使用中功率晶体管外，其它晶体管无特殊要求，稳压管 VD1稳压值为6V，电容 C27，C28耐压应大于50V。

4 路功放的超重低音采用两只独立的音箱，3D 功放则只加装一只超低音箱，扬声器尺寸最好不要小于 12 英寸。

3D 功放

3D 功放由左右声道功放加一路超重低音功放构成。此 3D 功放中的左右声道的低音信号经低通电子滤波，再经混合放大后由一路功率放大器和超重低音箱输出，原理框图见图 3(未画扬声器保护部分)。

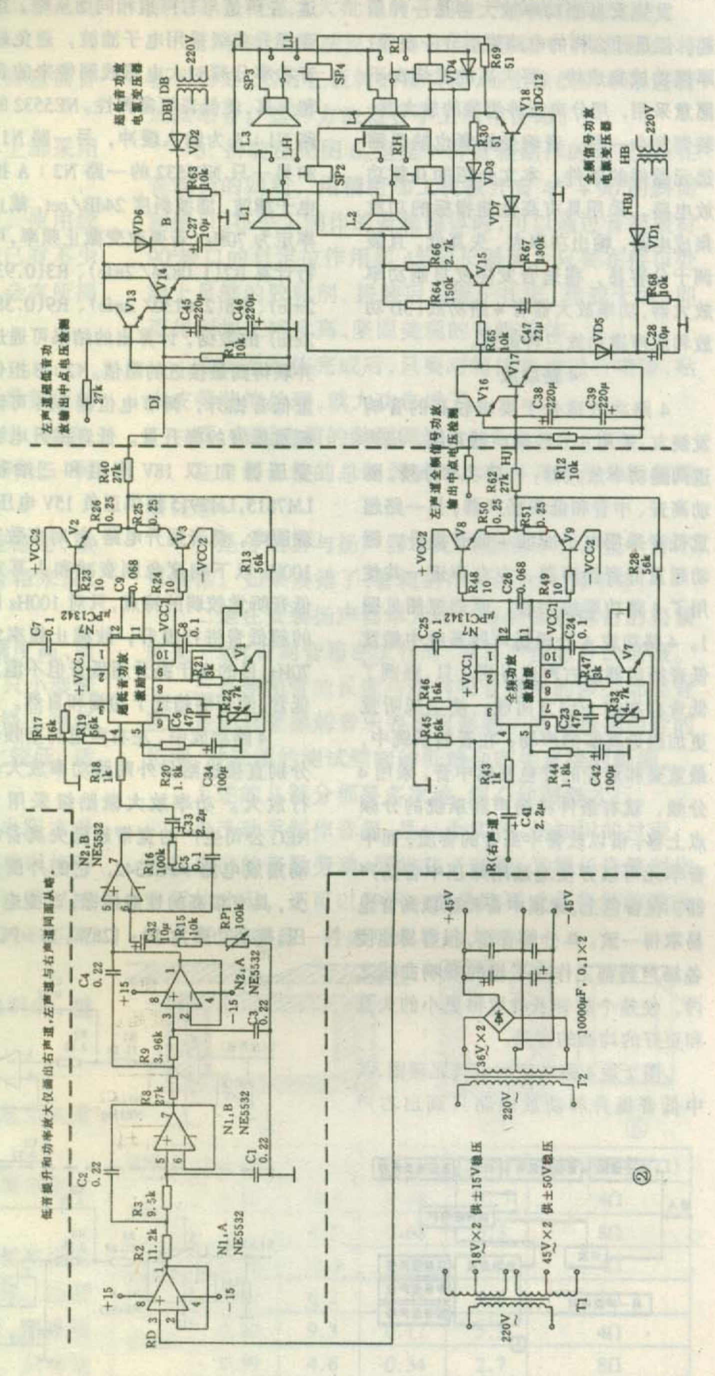
3D 功放和 4 声道功放相比，除功率放大器是三路，扬声器保护是三只继电器外，主要区别在于超低音提升电路。3D 功放低音提升的电路原理图见图 4：其中左右声道的低音波信号经电阻 R3，R12 输入给 NE5532 的一路 N2：B，由 N2：B 进行混合放大，放大后的超重低音信号经 N4：B 阻抗变换后输出，调节电位器 RP1，可以调节超重低音的提升量。3D 功放的功率放大器和扬声器保护的电气原理与 4 路功放介绍的电路相同，这里略去原理图。

双声道功率放大器

双声道功放原理框图见图 5：它的特点是左右声道超低音信号分别经低通滤波、低音提升，提升后的超重低音信号再与各自声道的全频信号混合输出给各自的功率放大器，左右声道功率放大器输出给左右声道的音箱，在音箱上得到低音加重后的全频信号的音响输出。

双声道超重低音提升电气原理图见图 6：图中 N1：A 和 N1：B 担任电子滤波，滤波斜率 24dB/oct，截止频率为 70Hz。N2：A 对超低音进行提升，RP1是重低音调节电位器，N2：B 将输入的全频信号与超重低音信号混合后输出给功率放大器。电路只画出一个声道，另一声道相同。为满足已有功放单独需要双声道超重低音提升电路的爱好者使用，单独设计的双声道超重低音印制线路板上包括了正负15V 电源电路，以及在线路板上焊接安装的小型变压器的位置，使用时，在功放输入信号线前将该板串接进去，不需另外接线。

双声道功放扬声器保护部分，采用左右声道中点电压独立检测，可避免左右声道中点同时出现相反电压时相互抵消的现象，保护继电器则只用两只，其它部分的电气原理与 4功



电影巨片音响的魅力

● 彭文龙

曾经火爆一时的电影巨片《泰坦尼克》最摄人心魄的恐怕属音响效果了。

当前已形成三大伴音格式鼎足影坛的局面。它们分别是：SR-D (Dolby Surround Digital)杜比数字环绕声系统，即通常说的杜比 AC－3系统，SDDS(Sony Dynamic Digital System) 索尼动态数字系统和 DTS (Digtal Theatre System) 数字影院系统三种格式。其中 SR-D 历史悠久，而 SDDS 和 DTS 后来居上。从技术角度看，SDDS 对声音、信号的压缩率要小于 SR-D，能提供左、右主声道，左、中、右中置声道，左后、右后半周式环绕声道和超重低音声道共八个声道的伴音。DTS 则以 CD-ROM 光盘记录驱动的方式，同样提供压缩率小于 SR-D 的多声道信息，这两者的动态范围，信息容量都优于六声道的老大哥——杜比 SR-D 技术，应该说效果会更好。考虑到全球影院的差别，许多好莱坞影片的制作同时采取了三种伴音格式，分别记录在胶片不同位置或 CD 光盘上，供影院自己选用。《泰坦尼克》一片也不例外。

该片的译制是由国内唯一拥有 SR-D 录音设备的北京电影制片厂完成的，因而国内好的影院几乎都采用 SR-D 杜比 AC－3 设备放映，个别的如上海影城拥有 SDDS 设备，放映没有译制的原版拷贝除外。除了译制拷贝因是国内冲洗，色彩感、清晰度稍有下降外，声音信号可说几乎无可挑剔地复制下来了。观众耐心等待片头的广告片播完，终于迎来了期盼良久的正片，开头两段杜比 AC－3标志性的宣传动画画面布满了超大宽银幕，伴随而来的测试性环绕声音以强烈的动感从高大沉稳的"JBL"音箱中冲出，空间声场感强劲，身边许多观众下意识地回头张望，寻找一抹即逝的声源。经典的 20 世纪福克斯公司画面和音乐过后，核子潜艇在几英里海水下游弋的低频声饱满充足，遥控水下摄影机的轻微调整声以极高的解析感传人人耳，丝丝入扣。而泰坦尼克在船长的命令下全速航行时发动机的轰鸣，伴随着画面从右往左转移，声场也从右，到人的前、后，再到左的顺序扩展，穿透感非常强烈，有明显的气浪扑面之感。低频下潜处，张力十足，"JBL" 超低音音箱的"嘶嘶"共鸣声真实地扫过来，极富包围感。影片中间最高潮处，泰坦尼克船体倾斜，后舱太重造成船身中部断裂瞬间，金属分离的质感加上乘客夺命狂呼的喊叫声以及随后海水千军万马般涌进客舱时雷鸣似的冲击声，动态范围变化极大，重低音源源不断，高音环环相连，转瞬即逝，而且清晰透明，再加上电脑手段处理后的画面，令人触目惊心。片尾出现纯美柔情的席琳·狄翁(Celine Dion)的那首"我心永远"主题歌，优美的音色催人泪下。▲

放和 3D 功放的扬声器保护电路相同。双声道功率放大器原理同上，原理图略。另外单独设计的 4 路扬声器保护印制线路板，板上含三端稳压＋15V 电源电路，可以实现 4 路扬声器保护。继电器少装一只或两只，则用于 3D 功放和双声道功放的扬声器保护。线路板应用有较强的灵活性，原理同图 2。

4 路功放，3D 功放和双声道功放线路板幅面较大，不再刊登。三款功放线路板上均包括有源电子滤波，超重低音提升，功率放大，扬声器保护以及正负 15V 稳压电源电路（不含功放激励级电源电路），板上预留了 μPC1342 和 LM7815 的散热器位置。

上面几款功放电路，爱好者可灵活使用。如已有双声道功放，要加装 3D 功放，选用上面的 3D 线路，左右功放元器件不用就可以了；已有双声道功放，加装左右声道超重低音，选用上面的双声道功放电路，将混合全频电信号的电阻 R28(另一声道相同)去掉，电路只输出超重低音电信号，就可直接驱动左右声道两只超重低音扬声器；另外，去掉全频混合信号，将两个声道的重低音电信号由一个运算放大器混合输出，供给一路功放，此双声道功放线路也可很方便的用于 3D 功放的超重低音。如不要超重低音电路，输入信号直接接 μPC1342 输入端电容即可。电路的灵活给喜欢在音响方面多作尝试的发烧友提供一些方便，整个电路装调十分容易。功放装调完毕，有条件的爱好者，在功放前面配备一市售的功能齐备质量上乘的前置放大器，作为家庭的影视、音响调控中心，这样，花钱不多，一套自己满意的高品质的前后级放大器就完成了。

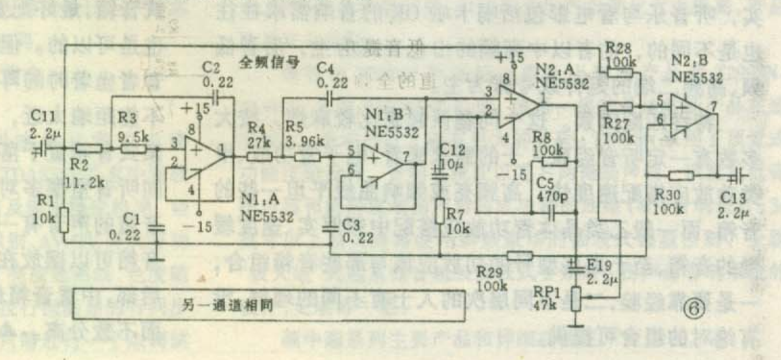
为方便爱好者自制，配套元器件平价供邮购，见本刊插页广告。▲

全频信号

左声道电子滤波 → 低音提升 → 混合输出 → 功放 → 扬声器保护 → 音箱

右声道原理相同

⑤



音响器材答读者问(10)

●董瑞琪

最近编辑部收到云南省东川市一位读者的来信谈到，不断看到一些杂志介绍英国雅骏 ALPHA5.2 合并功放，很是心动，但据介绍其输出功率在 8Ω 时每声道仅为 35W，不知可否搭配杜希 8.1 音箱，希望编辑部能予以解答；另外广东省湛江市的一位读者也来信问，为了不同的听音需求，他分别配置了一对书架箱、一对落地箱，但家里地方有限，可否将书架箱置于落地箱之上使用，而且，音箱的额定功率为 90W，功放的额定功率为 100W，这样的功率搭配是否合适?还有一些电话，也问到类似的问题，看来我们有必要统一给予答复。

读了这两封读者来信，实际上就是如何来实现功放与音箱的合理塔配以及音箱的摆位，这是大多数初入音响门者所面临且容易忽视的问题。

在实践上，关于功放与音箱的搭配，有三个方面的因素是值得考虑的：

听音者的需求与爱好(或者说偏好)。这是音响爱好者在组建一套音响或影音系统之前必须首先重视的，而且不同的人要求与理解差异相当大，否则，盲目请哪怕是行家、专家或高手给您推荐组建的一套音响或影音系统，您可能也不满意，甚至抱怨他人。一般而言，对于初入音响行列以及大多数年轻人，比较喜欢震撼的低频效果、明亮的高频效果，即以感官效果为主，很多国产中低价位的功放、音箱就是按此风格开发设计的，有些器材甚至有些夸张，美国、德国的功放、音箱也能满足此类爱好者的听音需求，国产器材与进口器材的差异在于品质、失真、价格等指标上；对于“老牌”的音响爱好者，大多数人追求更深层次的感受，如乐器定位、解析力、声音的耐听性(即是否悦耳甜美等)，刺激感放在次要的位置，对于这类朋友，大多数情况下需要选配具有一定知名度的厂家的的中高价位器材，一些中低价位的器材经过精心挑选搭配也是可以的。其实，听音乐与看电影包括唱卡啦 OK 的音响需求往往也是不同的，前者以中高频的出色表现为主，后者低频、高频二端的延伸或夸张为主。

特性匹配因素。这个问题谈起来比较麻烦，按大多数有一定听音经验人士的需求来看，电子管功放、甲类功放应搭配速度快、高频亮或频响曲线平坦一些的音箱，而一般乙类晶体管功放应搭配中频厚实、速度缓慢的音箱，至于那些型号的功放应该与那些音箱组合，一是要靠经验，二是不同层次的人士有不同的理解，没有绝对的组合可提供。

功放与音箱的功率、阻抗匹配问题。对于低档音箱，大多数音箱的灵敏度比较高(并非所有灵敏度高的音箱档次就低)，一般在 87～90dB，选配功放的输出功率与音箱的额定承受功率相当即可，二者相差一点没关系；对于高档音箱尤其是书架式音箱，灵敏度比较低，一般低于 87dB，选配功放的输出功率等于或大于音箱的额定承受功率，如果听音环境面积小，这个要求可以放宽一些。如果打算配置电子管功放，输出功率可以小一些，这是由于电子管功放在接近满功率输出时失真增加缓慢。谈到阻抗问题，对于晶体管功放不是太重要的问题，当音箱阻抗小于 8Ω 时，就要了解选配功放的功率输出能力，因为晶体管功放一般按 8Ω 负载设计的，好的功放带重负载能力强一些，而低档功放则带重负载能力差一些，轻者失真增加，重者会危及功放、音箱的安全。但对电子管功放就需特别注意，功放的输出阻抗与音箱的额定阻抗必须相等。

AV 与 Hi-Fi 有差别。大多数情况下，AV 系统追求刺激性、震撼效果；Hi-Fi 系统讲究系统的音场定位、乐器的解析还原能力，不过，随着新一代影音源 DVD 及数字杜比环绕系统的问世，Hi-Fi 与 AV 系统有合一之趋势。实际上大多数家庭按过高的要求分别配置 Hi-Fi 与 AV 系统是不现实的，当然，对于我们这个以国产器材为主要购买对象的国家，尚需要国内的音响厂家继续努力，以缩小二类系统器材之间的性能差异。

具体谈到用雅骏 5.2 配杜希 8.1，在家庭条件没有什么问题，听音乐效果比较耐听，除了功放输出功率略小一些之外，只要不追求大声就不会令人失望，是不错的组合。

至于音箱的摆位，最起码二只主音箱的高度应一致，落地式音箱可以直接摆在地板上，如果有条件，音箱底部安装脚钉是有利于改善声音重放的，对于书架式音箱，最好配置专门的音箱脚架，置于其他物品之上也是可以的。但要注意：一是音箱的高音扬声器与听音者坐着时的耳朵置于大致同一水平面上；二是音箱不能距墙太近，尤其是一些后开倒相孔的音箱。将书架式音箱置于落地式音箱之上是不妥当的，严格讲，一间听音室摆多对音箱是不允许的，非工作音箱对工作音箱的声音有一定的影响。对于家庭影院系统，环绕音箱可以摆放在略高的位置，不用说要摆放在听音者后部，中置音箱最好摆放在电视机跟前，使对白声与画面不致分离。▲

●王 清

康佳新彩霸系列彩电

康佳近年来自行开发设计成功的彩霸系列新产品，不仅有价格适中、功能实用的普及型电视，而且还有技术含量高、生产工艺先进、功能齐全、款式造型豪华的画中画、数字丽音、倍场数字电视。由于新产品在电路设计中采用了一系列最新视频、音频技术，功能实用性、性能价格比方面丝毫不比进口机逊色，产品多年来一直深受广大用户喜爱，这些新产品从功能、电路结构及其特点可以归纳为以下几大类。

一、三洋单片机

该类机型共同特点是均采用日本三洋公司 1996 年最新开发的彩色电视信号处理单片集成电路 LA7688A/ LA7688N 为主芯片。LA7688 采用新的超大规模集成电路技术，集成度高，适应性强，性能价格比高，可以完成从高频头输出到 R、G、B 输出信号的所有功能；具有图像中频电路、伴音中频电路、视频处理电路、色度信号处理电路和扫描电路。其中图像中频及伴音中频均采用锁相环（PLL）同步检波，改善了检波特性，使图像及伴音质量都有明显提高；在色度单元采用基带延迟线技术，无须手调延迟相位和幅度；亮度通道应用了动态画质改善电路、黑电平扩展和动态勾边等技术，可以根据不同的画面调节勾边程度，使得画面清晰、细腻，有较强的对比反差和纵深感。LA7688 还内置了亮度延迟线、色度陷波器、同步分离、鉴频电路等，外围元件少，调试工艺简单，整个电路调试仅需调节压控振荡器（VCO）一个点即可。LA7688N 适用于中小屏幕彩电机心，LA7688A 集成电路增加了彩色非线性提升补偿，对图像清晰度有更明显的提高，一般用于大屏幕彩电机心。

康佳三洋单片机遥控系统使用的微处理器是法国汤姆逊公司（SGSTHOMSON）设计生产的《KONKA》八位单片集成电路 ST6367/ST6368，内置 E^2PROM、8kROM，可存储 100 套电视节目；六路模拟量控制（通过 I^2C 总线可实现以九路模拟量控制）；采用电压合成调谐系统、数字 AFC 电路，可实现全自动、半自动（手动）选台。ST6367 屏幕显示为英文菜单显示，在较早期的 21 英寸 D、25 英寸 D 系列产品及外销产品中广泛使用；ST6368 屏幕显示为中英文菜单显示，并增加无信号蓝屏静噪显示、《KONKA》CI 标志功能，21 英寸 DI、25 英寸 DI 和 29 英寸 D 机型基本已经使用。康佳今年还推出新产品 T2519D Ⅱ机，遥控系统使用的是三洋公司专门为康佳设计生产的芯片 LC864912A，在功能上和 ST6368 基本相同。

三洋单片机主要产品和详细功能见附表。

二、飞利浦单片机

该类机型共同特点是采用飞利浦单片集成电路 TDA8362/TDA8361 为主芯片，TDA8362/TDA8361 具有中频放大、伴音鉴频、AGC 检波、行场同步分离及频率稳定检测、自动检索 PAL/NTSC 彩色解码、彩色制式识别、AV/TV 开关等功能。TDA8362/8361 集成电路同样内置了亮度延迟线、色度陷波器和带通滤波器、双控制回路和免调校行振荡器的行同步电路等等，外围元件少，调试工艺简单，只需进行一个点调试（图像中频及 AFT 检波）。TDA8362 与自动校正 SECAM 解码器 TDA8395 连接使用，能实现 PAL/SECAM/NTSC 全制式接收功能，TDA8361 与 TDA8362 相比，取消了 SECAM 制式，这对无 SECAM 制式的中国来说更加实用，即相应提高了产品的性能价格比。

康佳飞利浦单片机遥控系统采用了日本三菱公司设计生产的《KONKA》八位 CMOS 微电脑处理器，用于电压合成调谐系统，可以接收 TV/CATV 信号，具有独特的中文菜单屏幕显示功能、全自动搜索功能、定时开/关机功能、时钟功能、九路模拟量控制功能、无信号蓝屏静噪显示《KONKA》CI 标志功能等等。康佳应用飞利浦单片集成电路派生出来的产品品种最多，功能也最实用，其中主要产品和详细功能见附表。

三、画中画

在 1996 年底推出了由康佳公司自行开发研制的功能最齐全、技术含量高的画中画产品 T2988P，该机型在电路设计上采用东芝最新型高性能大屏幕彩电专用系列集成电路 TA8880、TA8770、TA8851、TA8859 、TA8776、TA1226、TA8212 等，以及东芝最先进的 CTS－860 遥控系统，整机电路采用 I^2C 总线控制技术。中频单元、亮度信号处理、色度信号处理、伴音信号处理、伴音制式转换以及画中画信号接收、画中画信号处理等电路采用模块化设计，可以方便地根据市场的需要对整机功能进行增减。双高频画中画处理器采用东芝新集成电路 TC9083，可以实现画面切换、子画面移动、定像、选台和对比度调整等功能。

T2988P 在画质改善方面应用了可明显提高图像清晰度的技术：亮度信号瞬间改善（LTI）电路、数字梳状滤波器（D-COMS）、黑电平延伸（SSC）电路、速度扫描调制（VT）电路，使得画面图像细节更清晰、层次更分明、动感更强烈、边缘轮廓更细腻。

在音质处理方面 T2988P 采用了东芝新型伴音处理集成电路 TA8776 及三路功放集成电路 TA8212，使整机具有 AV 立体声、环绕声、重低音等功能；音响设计方面采用左右两侧扬声器配以“火箭炮”式超重低音以及顶置式双环绕声放声扬声器构成柱形音响系统，可以获得音质良好、临场感强烈的伴音效果。T2988P 在生产工艺上还大量应用了表面安装技术，使得产品的稳定性、可靠性及生产自动化大大提高，产品质量更有保证。

康佳在 T2988P 的基础上派生出来的产品有 T2998N、T3488P/ N 和 T3888N 等机型，值得一提的是这些新产品在造型款式、音响设计上都有更大的突破：T2998N 采用了顶置式功能按键设计，音响系统配以左右两侧扬声器、顶置重低音扬声器和前部底端扬声器构成独特的四维（4D）音响设计；34 英寸以上超大屏幕使用新颖豪华的抽屉式键盘控制、全新“轰天炮”式超重低音超级圆鼓式 2 分频 5 扬声器音响系统的设计，更堪称一绝。

画中画系列主要产品和详细功能见下页附表。▲

康佳新彩霸主要产品和功能一览表

分类		型号	电路特点 主芯片型号	电路特点 遥控系统	电视制式	AV输入端子	AV输出端子	S端子	超重低音	环绕声	外接扬声器	梳状滤波器	470MHz CATV	中英文菜单	画中画	丽音	节目存储数	蓝屏	说明
三洋单片机		T29XXD	LA7688A	ST6367	PAL D/K,I,NTSC(AV)	1		●					●	英文			100	●	
		T29XXDI	LA7688A	ST6368	PAL D/K,I,NTSC(AV)	2	1	●	●				●	中/英			100	●	● 微处理器 CPU：汤姆逊三洋遥控系统
		T25XXD	LA7688N	ST6367	PAL D/K,I,NTSC(AV)	1							●	英文			100	●	● 信号处理：三洋单片 LA7688A/N
		T25XXDI	LA7688N	ST6368	PAL D/K,I,NTSC(AV)	1		●					●	中/英			100	●	● 中/英文菜单显示
		T25XXDII	LA7688N	LC864912A	PAL D/K,I,NTSC(AV)	1		●					●	中/英			100	●	● 无信号蓝屏显示"KONKA"CI 标志
		T21XXD	LA7688N	ST6368	PAL D/K,I,NTSC(AV)	1	1	●					●	中/英			100	●	
		T54XXD	LA7688N	ST6367	PAL D/K,I,NTSC(AV)	△							●	英文			100	●	
		T54XXDI	LA7688N	ST6368	PAL D/K,I,NTSC(AV)	△							●	中/英			100	●	
飞利浦单片机	N丽音	T3877N	TDA8362	M372M4-705SP	PAL D/K,I,NTSC(AV)	2	1	●	●	●	●	PAL/NTSC	●	中文		全制式	100	●	
		T3477N	TDA8362	M372M4-705SP	PAL D/K,I,NTSC(AV)	2	1	●	●	●	●	PAL/NTSC	●	中文		全制式	100	●	
		T2989N	TDA8362	M372M4-705SP	PAL D/K,I,NTSC(AV)	2	1	●	●	●		PAL/NTSC	●	中文		全制式	100	●	● 微处理器 CPU：三菱遥控
		T2588N	TDA8362	M372M4-705SP	PAL D/K,I,NTSC(AV)	2	1	●	●	●		PAL/NTSC	●	中文		全制式	100	●	● 信号处理：飞利浦单片 TDA 8362/8361
	H	T29XXH	TDA8361	M37211M2-609SP	PAL D/K,I,NTSC(AV)	2	1	●	●			NTSC	●	中文			88	●	● 中/英文菜单显示
		T25XXH	TDA8361	M37211M2-609SP	PAL D/K,I,NTSC(AV)	1	1	●	●			NTSC	●	中文			88	●	● 无信号蓝屏显示"KONKA"CI 标志
	B(G)	T34XXB	TDA8362	M372M3-902SP	PAL D/K,I,NTSC(AV)	2	1	●	●	●	●	PAL/NTSC	●	中文			100	●	● N 表示增加全制式 NICAM 接收功能
		T21XXB	TDA8361	M37211M2-609SP	PAL D/K,I,NTSC(AV)	1	1	●				NTSC	●	中文			88	●	● G 表示增加游戏、万年历功能
		T21XXG	TDA8361	CKP1001S	PAL D/K,I,NTSC(AV)	1	1	●					●	中文			90	●	● B、H、X 主要在外型款式不同
		T54XXB	TDA8361	M37211M2-609SP	PAL D/K,I,NTSC(AV)	1	1	●					●	中文			88	●	
		T5471G	TDA8361	CKP1001S	PAL D/K,I,NTSC(AV)	1	1	●					●	中文			90	●	
	X	T29XXX	TDA8361	M37210A	PAL D/K,I,NTSC(AV)	2	1	●	●	●		NTSC	●	中文			100	●	
		T25XXX	TDA8361	M37210A	PAL D/K,I,NTSC(AV)	2	1	●	●	●		NTSC	●	中文			100	●	
画中画		T3888N	TA8880	TMP87CM36N	国际线路	3	1	3	●	●	●	PAL/NTSC	●	中/英	●	全制式	100	●	● 增加双高频画中画功能
		T3488P	TA8880	TMP87CM36N	国际线路	3	1	3	●	●	●	PAL/NTSC	●	中/英	●		100	●	● N 表示增加全制式 NICAM 接收功能
		T3482N	TA8880	TMP87CM36N	国际线路	3	1	3	●	●	●	PAL/NTSC	●	中/英	●	全制式	100	●	● 全新东芝系统 IC 集成处理
		T2988P	TA8880	TMP87CM36N	国际线路	3	1	3	●	●	●	PAL/NTSC	●	中/英	●		100	●	● 中/英文菜单显示
		T2998N	TA8880	TMP87CM36N	国际线路	3	1	3	●	●	●	PAL/NTSC	●	中/英	●	全制式	100	●	● 功能齐全外接端子接驳

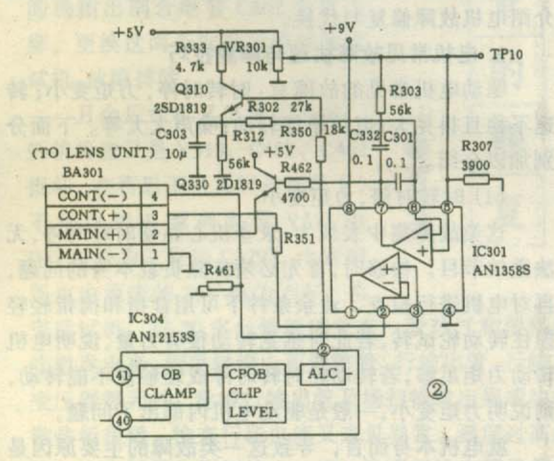
备注：　※△表示视频、单声道音频输入。
　　　　※以上资料仅供参考。

●黄福森

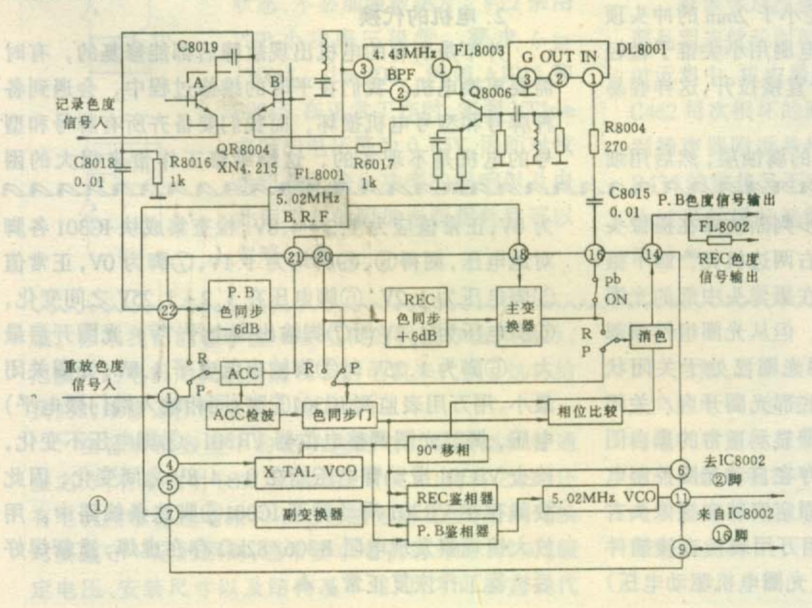
松下 NV-M7EN 摄像机常见故障两例

例 1. 故障现象：插入带盒拍摄，几分钟后倒回原处重放，电子寻像器内黑白图像正常。取出带盒拿到正常的录像机上重放，监视器上有正常的伴音信号，但图像无彩色。

分析与检修：拍摄后将磁带倒回原处重放，监视器上有正常的伴音信号和黑白图像，说明该机亮度信号处理电路和伺服控制电路工作基本正常。为了迅速确定故障存在的部位，将交流适配器上的多芯插头与摄像机连接好，然后将视频/音频信号接到监视器输入插座，打开电源开关，将摄像机镜头对准景物，监视器上彩色图像显示正常，说明摄像头视频信号输出正常，故障在录/放色度信号处理电路中。取一彩色节目内容完好的录像带插入摄像机内重放，监视器屏幕上显示的图像仍无彩色，用麂皮包头棒擦洗视频磁头后重放故障仍然存在，说明该机记录和重放状态图像均无彩色，故障在录/放色度信号处理公共电路中，该电路如图 1 所示。用示波器观察色度信号处理集成块 IC8001①脚（重放降频色度信号输入）正常。将示波器探头移到⑯脚观察重放色度信号正常，说明主、副变换器工作也正常。观察 IC8001⑭脚发现色度输出信号丢失。用万用表检查 IC8001⑭脚对地电压，电压为 0V，正常值应为 2.6V，说明 IC8001 内部消色电路已关闭。切断电源开关，用 500 型万用表检查 IC8001 各脚在路对地电阻，没有发现明显问题，故障可能在 IC8001⑯脚至⑭脚电路之间。重新接通电源开关，按下重放键，用示波器观察 IC8001㉒脚无重放色度信号输入，将示波器探头移到录/放色度信号放大晶体管 QR8004/XN4512B 管集电极观察色度信号正常。用一只 0.01μF 电容直接将 QR8004B 管集电极输出的重放色度信号接入 IC8001㉒脚，监示器上立即出现彩色图像，拆下该电容图像彩色便消失。检查在路耦合电容 C8018/0.01μF 正常，用万用表 R×1Ω 量程挡检查电容 C8018



（靠 IC8001㉒脚一端）至 IC8001㉒脚之间电阻值为∞，正常值应通路，说明这段印制板线条存在断裂开路故障，因此造成录/放色度信号中断，于是出现上述故障现象。排除方法：NV－M7 摄像机色度信号处理电路安装在双面印制板上，电路体积小，线条既密又细，检修时很难从印制板上找出断线部位，遇到这种情况，可将电容 C8018(靠集成块 IC8001 一端)与 IC8001㉒脚之间用胶质导线接通焊好，机器工作就能恢复正常。



例 2. 故障现象：接通电源开关，取下镜头盖，电子寻像器内 E……F 电力显示正常，将摄像头对准拍摄景物，寻像器内无图像。

分析与检修：接通电源开关，电子寻像器内 E……F 电力显示正常，说明该机开关电源工作基本正常，插入带盒重放，寻像器内有正常的黑白图像，说明寻像器本身也是好的。弹出带盒注意观察，发现寻像器内聚焦区域框不停地闪亮，说明景物照度过低，用一只 1000W 新闻灯作光源，增大景

音响设备电机修复与代换

●成开友

电机在音响设备中常称为驱动电机，在组合音响录音座中使用的是有刷直流电机，而在激光唱机中使用的则为无刷直流电机（又称为DD电机），电机是机心的心脏，一旦电机出现故障，音响设备将不能正常工作，现以组合音响录音座中使用的有刷直流电机为例介绍电机故障修复与代换。

1. 电机常见故障机理与修复技巧

驱动电机常见的故障有：时转时停，力矩变小；转速不稳且抖晃大；电机不能转动；噪声太大等。下面分别加以介绍。

（1）时转时停，力矩变小

这类故障集中表现为：录音机心驱动时转时停，无法重放节目。检修时，首先必须排除负载本身的问题，再对电机进行检查。业余条件下可用食指和拇指轻轻捏住转动轮试转，若此时感觉转动很有力量，说明电机转动力矩足够，若转动轮时转时停或轻触便不能转动，则说明力矩变小，一般是驱动电机内部出了问题。

就电机本身而言，导致这一类故障的主要原因是电刷与换向器接触不良。电刷与换向器的接触是紧密的，使用日久便产生机械磨损，使它们的接触表面受到破坏，从而使两者之间不仅电阻增大，而且时通时断，于是在工作时便会时转时停。

对于这类故障的修理，主要是恢复接触部分的光洁度，使其有良好的接触。具体方法与步骤是：

① 细心拆开电机，取出转子。首先将转子和电机盖一起从机壳中顶出，一般用直径小于2mm的冲头顶住电机轴。轻轻敲打即可，再将电刷用小尖锥子轻轻拨开，然后取出转子。切忌将转子直接拉开，这样容易造成电刷永久变形而无法修复。

② 用小刀轻轻除去电刷表面的腐蚀层，然后用细砂纸打磨，再用酒精清洗干净。

③ 用小刷子蘸少许机油对电机转轴进行清洁，然后精心装配电机。

（2）转速不稳且抖晃大

就驱动电机本身，出现这类故障既有电机主旋转体的问题，又有电机稳速电路的故障。因此，必须先大致判断故障的真正所在，最简单的方法是试听放音，即重放一段比较熟悉的磁带，仔细听听音调的变化，如果音调有稳定的升高或降低，通常为电机稳速电路有故障；如果音调变化无常或明显地发抖，则为电机主旋转体本身有故障。若是电机主旋转体的故障，可以按上面介绍的方法拆开电机，焊下电机稳速电路板，取出电机主旋转体，再仔细观察找出故障部位。根据经验通常是换向器圆周磨出不均匀的凹槽，如果凹槽不严重，可以用砂纸研磨修复。若凹槽严重无法修复，换向器就要更换。

（3）电机不转

这种情况通常有两种原因造成：一是线圈烧坏；二是定子内混有杂物或转子与定子壁相碰。前者用电阻测试法可以迅速判断；后者的判断可用手转动电机轴，如果阻力太大，肯定存在卡死现象，有的是由于电机受潮使定子、转子生锈，导致它们之间的间隙过小而卡死，有的是轴间的间隙太小，加上油污堵塞也会导致卡死故障。可用前述方法拆开电机观察判断，找出问题并予以解决。

2. 电机的代换

并不是所有的电机出现故障后都能修复的，有时需要更换电机。我们在平时的维修过程中，会遇到各种牌号和型号电机损坏，而我们要备齐所有牌号和型号的电机是不现实的，这给维修工作带来很大的困

物照度后寻像器内仍无图像，初步判断故障在摄像头或自动光圈控制电路中。拆开左右两边机壳，卸下摄像头中的方形屏幕罩，观察安装在摄像头中部的光圈组件和驱动电机接插件连接正常，但从光圈组件顶部开缝处看不到瓣状金属片，说明光圈已处于关闭状态。用手握住镊子拨动光圈组件底部光圈开启/关闭移动杆，光圈开启后寻像器内立即显示正常的黑白图像，松开手图像便消失，估计故障存在自动光圈控制电路中。该电路如图2所示（该电路固定安装在摄像头右侧VEP23063B双面印制板上）。用万用表检查接插件BA301各脚对地电压，发现②脚（光圈电机驱动电压）为0V，正常值应为1.2～4.8V。检查集成块IC301各脚对地电压，测得⑤、⑥脚均为1.1V，⑦脚为0V，正常值⑤脚电压为1.2V，⑥脚电压在1.2～1.25V之间变化，⑥脚电压为1.2V时⑦脚输出高电平7V，光圈开启最大。⑥脚为1.25V时⑦脚输出低电平1.8V，光圈关闭最小。用万用表监测IC301⑤脚（同相输入端门限电平）电压，调节光圈调整电位器VR301，⑤脚电压不变化，检查VR301滑动臂电压能在0～4.8V之间变化，因此故障存在VR301滑动臂至IC301⑤脚这条线路中。用放大镜观察发现电阻R306/82kΩ存在虚焊，重新焊好后机器工作恢复正常。▲

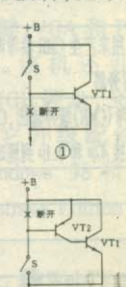
用三极管修补收录机直流电源开关

●张加兴

直流电源开关的损坏常见于输出功率较大的收录机中，多是由于触点被氧化磨损引起接触电阻增大，在大电流冲击下使触点发热烧毁。有些收录机中的直流电源开关是独立的，也有一些收录机中的直流电源开关由功能选择开关兼任，其品种多样化在市场上不易购到而给维修代换带来了很大困难，以下笔者介绍一种应急的办法，供大家参考。

用三极管对出故障的直流开关进行修补是一种简易可行的方法，其原理如图1、图2所示。我们知道，三极管的基极电流 I_b 为集电极电流 I_c 的 $1/\beta$，复合三极管的 I_b 为 I_c 的 $1/\beta_1\beta_2$。在图1和图2中，收录机的工作电流主要流经三极管VT1的集电极c和发射极e，流经开关S的电流仅是收录机工作电流的 $1/\beta$ 或 $1/\beta_1\beta_2$，从而避免了大电流对开关S的冲击。当开关S闭合时，三极管VT1饱和导通，收录机得电工作，当开关S断开时，三极管VT1截止，收录机断电。

实际做法是，先对有故障的开关进行整修，然后用万用表测量开关触点的接触电阻。若接触电阻接近于零，可以采用图1所示的电路，若接触电阻偏大，必须采用图2所示的电路。图中VT1采用NPN塑封大功率三极管，要求 $I_C \geqslant 3A$，$\beta \geqslant 20$，例如BU406和DS31。



由于VT1工作在饱和、截止两种状态，不必加装散热片。VT2采用PNP小功率三极管，要求 $I_C \geqslant 150mA$，$\beta \geqslant 100$，例如A1015和S9015。在正常工作时，实测VT1c-e之间的电压降为0.65V，因而对收录机最大输出功率的影响以及由此而引起的附加电源损耗都可以忽略。▲

屡烧电源管的修复

●黄爱珍

一台美乐DS54C－2B6彩电出现"三无"故障，拆机检查保险管烧断、电源调整管V513（型号D1710）极间全部击穿。更换同规格、同型号的保险管和V513后试机，又烧保险管，幸好未烧V513。进一步检查发现场扫描输出集成块LA7837第8脚上的电源滤波电容C452完全击穿，第12脚上的场输出耦合电容C462中度击穿。更换这两个电容后装保险管试机，故障排除。

月余后该机又出现"三无"，拆机检查又是V513、C452、C462损坏。在百思不得其解的情况下，不得以将电源调整管V513由D1710换为三肯的C3297，电容耐压也由原来的35V换为50V。换完后试机，只20多分钟就感觉有一股热气和塑料焦味散发出来，用手触摸电源调整管、行输出管、行输出变压器等元件，觉得行输出管及场扫描输出集成块的散热板很烫，检查行场电流又未见异常，温度过高原因何在？于是又仔细检查一遍，发现行输出管发射极限流电阻R435更烫。此电阻离行场散热板有5mm左右，还被散热板折弯成直角包围着，判定该散热板过热是此电阻热幅射引起的，加上该散热板面积稍小且行场共用，致使热量不能及时散发，长时间开机就会使紧靠该散热板的C452和C462因过热而击穿，进而导致电源调整管V513因过流而烧损。

据该客户反映，该机使用尚不足一年，两次损坏都是因连续长时间开机引起的。由此可肯定发热元件过于集中、机内局部温度过高是造成该机V513、C452、C462每次损坏的原因。征得客户同意，我们把R435移到扬声器附近并用粗漆包线将其扎牢，这样有利于R435的散热又不对画面产生干扰。这样处理后开机一小时再触摸行场散热板，已不很烫手，问题得以解决。▲

难。如果我们能够掌握一套电机的代换方法和技巧，把损坏的电机用我们身边现有的电机来代换，这将给我们的维修工作带来很大的方便。

在音响录音座中的驱动直流电机有微型和普通型之分，有顺时针（CW）和反时针（CCW）旋转之分，还有电机内带稳速电路和不带稳速电路之分。所以代换时要遵守一定的原则，通常要求电机的力矩、转向、额定电压、安装尺寸以及结构基本相同，才可以直接代换。

当然，对于顺时针（CW）和反时针（CCW）两种旋转方向的电机，也完全可以通过改装后代换。其方法是：将电机后盖板打开，把稳速电路板输出到电机的接点焊开，然后将两个接线对调后焊好即改变了原来的转向。但切不可将电源正负极接线对换，否则会烧坏稳压电路。▲

常用 VCD 集成电路(3)——ES3207

● 王德沅

ES3207 是美国 ESS 公司生产的视频信号编码集成电路。在 VCD 机中它常与 MPEG1 解码器 ES3210(见上期介绍)配套组成解压缩电路系统。ES3207 内部主要包含 NTSC/PAL 视频编码器、视频数字/模拟转换器和数字锁相环时钟同步器等电路，其中视频编码器可产生并同步输出复合视频信号和 S-Video 端子信号。可实行隔行扫描也可非隔行扫描。ES3207 在 VCD 机中主要对来自 ES3210 的解码后的视频数据进行 NTSC(或 PAL) 制编码，然后经 DAC(数模转换)将数字视频信号变换为模拟视频信号送出。ES3207 采用 100 个引脚 PQFP 封装，各引脚 符号及功能如附表所示。▲

附表：

引脚号	符号	I输入 0输出	功能说明
1 2 25 26 29 30 31 72 75 77 91 100	Vss		电源地
3 4 5 16 32 66 73 78 90	Vcc		电源+5V
6	DSCC	I	存取内部寄存器的时钟信号
38~40 34~36 20 18 14 11 67~70 9 7	AUX[15;0]	I/O	辅助控制脚
81 83 85 93 95 97 99 8	DSCD	I	存取内部寄存器的数据信号
10	DSCS	I	存取内部寄存器的选通脉冲信号
12	DCLK/EXTCLK	0 I	双重用途脚，DCK 是 MPEG 解码器时钟 EXTCLK 是外部时钟，在直通 PLL 模式下输入
13	VRST#	I	视频系统复位(低电平有效)
15	MUTE	0	静噪
17	MCLK	I	音频主时钟
19	TWS/SPLLOUT	I 0	双重用途脚，TWS 是音频传输帧同频头 SPLLOUT 中选择的 PLL 频率输出脚
21	TSD	I	音频数据输入
22	TBCK	I	音频位时钟输入
23	RWS/SELPLL1	0 I	双重用途脚 RWS 接收音频帧同步 SELPLL1[1; 0] 选择供 DCLK 输出时 PLL 环时钟频率 SELPLL1 SELPLL0 DCLK 0 0 旁路 PLL 环 0 1 27MHz 1 0 32.4MHz 1 1 40.5MHz
24	RSTOUT	0	复位输出(低电平有效)
27 28 65 26	NC		空脚
33	RSD/SELPLL0	0 I	双重用途脚，RSD 接收音频数据输入 SELPLL0 用来选择 PLL 环频率，看 23 脚
37	RBCK/SER-IN	0 I	双重用途脚，RBCK 是接收音频位时钟 SELIN 是在串行输入 DSC 模式工作 0=并行 DSC 模式 1=串行 DSC 模式
41 50 51 56 57 62 63	VSSA	I	模拟地
42	VREFM	I	DAC 和 ADC 变换器最小参考，外部加 47μ 和 0.1μ 时旁路
43	VREFP	I	DAC 和 ADC 变换器最小参考，外部加 47μ 和 0.1μ 时旁路
44 45 59 60	VCCA	I	模拟电源 5V
46	AOR	0	右声道输出
47	AOL	0	左声道输出
48	MIC2	I	话筒 2 输入
49	MIC1	I	话筒 1 输入
52	VREF	I	内部是电阻分压，用来产生 CMR 参考电压外部连接 0.1μ 到地时旁路
53	VCM	I	ADC 的通用模式参考(CMR)缓冲输出，CMR 大约为 2.25V，外部连接 47μ 和 0.1μ 到地时旁路
54	RSEF	I	音频复位
55	COMP	I	补偿端
58	CDAC	0	调制色度信号输出
61	YDAC	0	S 端子亮度信号输出
64	VDAC	0	全视频信号输出
71	XOUT	0	晶振输出(27MHz)
74	XIN	I	晶振输入(27MHz)
79	PCLK	I/0	13.5MHz 像素时钟
80	PCLK2X	I/0	(27MHz)倍频 PCLK 输出
82	HSYNC#	I/0	水平同步(低电平激活)
84	VSYNC#	I/0	垂直同步(低电平激活)
86 87 88 89 92 94 96 98	YUV[7;0]	0	S 端子用 YUV 亮、色度信号输出




电子信息

●lucent 技术公司开发出一种供北美数字电视采用的单芯片AV8100,可安装在符合ATSC标准的VSB电视机里,接收HDTV地面电视广播、多频道标准清晰度电视广播和数据广播等以及其它交互式媒体的节目。 哲 峰

●3Com公司向市场推出其研制的电视电话Bigpicture,包括一块视频捕捉卡、一台彩色摄像机、一套视像通信和编辑软件。它可应用于点对点的电视电话、多方参加的电视聚会讨论、图像电子邮件,视频捕捉和编辑等。另外,它还能与LAN网络、ISDN终端适配器、有线电视调制解调器和模拟调制解调器等配合使用。 厚 华

●Micron公司推出采用Intel Pentium II处理器型号为GoBook II的笔记本电脑。该机配置有12.1英寸的Super VGA显示器,512KB的二级缓存,2GB的硬盘,32MB EDO RAM,通用串行总线口,NTSC和S-Video电视标准口,三个可编程快捷键,VGA和PS/2及并行、串行口等。该机还可配置96MB RAM,3.1GB硬盘,56k的调制解调器和其它升级配件,以及随机配有Windows 98和微软Office Small Business Edition软件等。 运 华

●WebTV是一种完全新颖的网络电视系统,其特点是拥有处理RealAudio广播、MIDI音乐和Macromedia flash动画的能力,还具有新闻讨论及Internet聊天的功能。它在网页上的显示设计得很成功,不用上下扯动屏幕,这种系统采用硬盘存储资料。目前包括三菱、Philips、Sony和日立在内的数家公司拟以它为基础进一步研制WebTV Plus新系统。这种WebTV Plus系统可将网站和电视内容相混合,用户可在播广告时选取一个图示,然后跳到一个网站;或者可见到随有互动式问卷调查的新闻节目和喜剧节目;或在观赏节目的同时可以和其它人聊天。 小 钟

●Rockwell Semiconductor Systems公司推出在单一芯片组上集成局域网控制器与56K调制解调器的新方案,这为CardBus和PCI外围设备带来更高的性能。由于高度集成,使它允许K56flex调制解调器和10/100M快速以太网控制器组装为一个构件,这给那些产品尺寸受到严格限制的厂家带来很大的方便。 析 雄

●东芝公司利用制造复印机转鼓的有机高分子感光材料混入碳制成液体材料,涂复在玻璃基板上制成光存储器,用来记录大容量的图像信息。其特点是可进行多层存储,进而可用0.01度的角度差记录大量的其它信息,而且无需加高压便有这种功能。这是新一代光存储器的优良材料之一,用途十分广泛。 厚 琼

●三星公司已掌握了可生产、存储4Gb数据的DRAM芯片制作工艺,即0.13微米处理技术,使利用目前的KrF Excimer激光平版金属印刷设备来生产4Gb的DRAM芯片产品得以实现,而无需增加投资。由于克服了与光的波长和折射有关的诸多问题,并消除了许多不利因素,使得4Gb内存制作获得突破,因而在近3年中有望推出产品。 仲 玉

●Sarnoff公司与另一公司合作研制了一种半导体芯片组,供HDTV广播使用,它可使现有的模拟电视机接收HDTV信号。目前已研制开发出"数字标准清晰度电视机芯片组"、"可显示数字图像及电影宽高比的芯片组"和"用于HDTV电视机的基本芯片组"等三种。它们都集成了6通道的杜比数字AC-3电路,同时还使电视机具有新型的交互式能力。 凌 雁

●德国VIAG Interkom公司将在1999年率先在德国开通一个集有线和移动电话于一体的新型两用电话通信系统,用户只用一个电话号码,一个新型手机,一个付账单,便可享受有线和移动通话两种服务。这种手机如在住宅300m直径内使用,可自动进入有线网,并按有线电话计费;在这个区域以外则自动进入移动电话网,并按移动电话计费。 云 华

短讯

●NEC公司将在今年第三季度推出配有233MHz的Pentium MMX处理器或233MHz的Pentium II处理器的全功能笔记本机,其装有TFT显示器或DSTN显示器及一个2Gb至3Gb的硬盘。

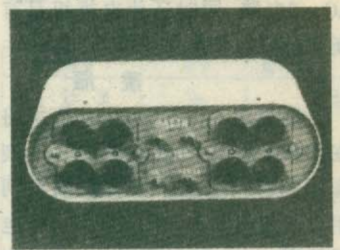
●Sony公司推出第一台扁平监视器,其型号为CPD-520GS-F500 CRT。这是专门为图形专业人员、CAD用户和需要以较低价格获取更多屏幕资源的公司专业人员而设计的21英寸高分辨率电视。

●为制止数字技术时代产生的非法复制和传播版权作品的现象,欧委会提出一项立法修正案,阻止从Internet和其它电子网络上非法复制拥有版权的作品和文本。 厚 芳▲

新品橱窗

日本 SHIROYAMA IND 公司推出四种小产品

一、"Salir"空气净化器



"Salir"是一种新的、独特的安装在放电器中能够去臭、杀菌和净化空气的臭氧发生器和负离子发生器。不需要电扇、电机或滤波器，"Salir" 可同时发出微风式的新鲜空气和负离子，其中电极（NASA 也使用）是由可永久采用的特殊合金制成的。

二、袖珍型充电器



这种为便携式电话新设计的电池充电器，完全不同以前的充电器。其独特的充电端适应不同的电话机，体积小（如香烟盒那么大）、重量轻的这种充电器使用 2 节 UK－3 型碱性电池，所以在任何时间和地点使用都非常容易。

三、多用途手电筒

多用途手电筒在地震中，内装的地震传感器可自动打开手电筒内电源并发出报警的蜂音。在电源中断期间，手电筒继续发光。这种



手电筒内装 AM/ FM 收音机、传声器、扬声器和带警铃的数字钟。它使用 4 节 UK－1 型干电池或家用电源。

四、安全保护棒





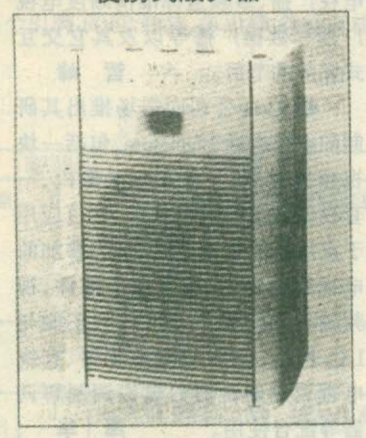
为了保护使用电子产品的人免遭有害的电磁波的危害，使用这种安全保护棒，可改变波运动所引起的红外辐射，可把电磁波变成无危害的波。（黎　明）

GPS 65 型个人导航器



日本 Empex Instruments 公司研制出 GPS65 型袖珍式个人导航系统。该系统使用全球定位系统（GPS）和比例为 1：200000 的地图，它能提供给使用者所处位置的经纬度。在日本，这种多路图像和显示简化了操作。该地图包括县界、名称、海岸线、日本的主要岛屿、湖泊及包括山峰、灯塔和政府机关。其存储功能可以给使用者输入 250 个个人重要的地点和 20 条路由。接收多达 11 个不同的卫星信号并保证可靠性和准确性。　（文　明）

便携式放大器



日本 TOA 公司研制出 WA 系列便携式放大器。该放大器可无线操作，其额定输出功率 20W（最大 25W）。可使用 8 节 D 型干电池或可充电电池或 AC 电源。WA－1702 单个系统放大器具有锁相环（PLL）合成器，使用 PLL 合成，具有高低音两路扬声器，其动态均衡电路能保证清晰响亮的声音重放。

（王　工）

日本先锋电子公司 CD－R 录音机

日本先锋电子公司研制出商用 RPD－500 可录 CD（CD-R）录音机。该机在录音演播室里可录制出样品音乐盘，并可为重大事件录制出 CD 盘。它也可在音乐会上录制音乐。这种 CD-R 录音机使用具有先进性能的模拟—数字（A/D）和数字—模拟（D/A）转换器和优质的唱盘机械结构，以便录制和重放几乎和原始的声音完全一样的声音。

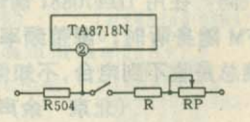
（黎　明）▲



问与答

问：一台 VCD 与东芝 219R9C 连接时，色彩和伴音均正常，就是场不同步，请问这是什么原因，怎么办？（山西　胡东峰）

答：这是因为该 VCD 播放 NTSC 制碟时，以 PAL60 制式输出。PAL60 信号中的色度信号已转换成了 PAL 制，但场频仍为 60Hz，东芝 219R9C 彩电只有 PALD/K、PALI、PAL B/G 制式，无 PAL60 功能，故产生上述现象。为此只要在 TA8718N②脚（50/100Hz 识别脚）按下图改装即可。



图中，R 为 10～15kΩ，RP 为 220kΩ 带开关电位器，开关接通时彩电即有了 PAL60 制式，若场不同步微调 RP 即可，开关断开彩电功能丝毫未变。（汤志成）

问：新购一台新科 VCD－560 型数码组合音响，播放卡拉 OK VCD 碟片时图像、彩色、声音均正常，但播放故事片时图像不断翻滚，且无彩色，根本无法观看，反复拨动机后的制式开关也无效，调整彩电各旋钮亦无用，不知何故？（浙江　刘永福等）

答：发生这种情况主要是制式开关使用不当。该机制式开关有“PAL、AUTO、NTSC”三挡可选择，必须在关机状态下操作才有效，若在开机时拨动则无用，机器始终处于原先的制式状态下。许多用户不了解这点，因而发生不少误会。就如所述现象来讲，估计你们是将制式开关置“AUTO”位，连接着 PAL 彩电，而卡拉 OK 碟片不少是 PAL 制且质量较佳，故播放正常；而故事片多为 NTSC 制，须置 PAL（输出）位才能获得较好效果。AUTO 位一般适用于和全制式彩电使用。（兰　德）

问：一台 JVC HR-P77K 型放像机，重放无图无声，不知如何检修？（山东　李明）

答：如果重放时无图无声，而且屏幕上呈纯净光栅，无噪波点干扰，那么故障可能在电源电路。该机电源电路输出的不受控 9V 和受控 5V 电压，直接供给音频、视频电路。当这两组电压异常时，就会出现无图无声且无噪波点故障。若不受控 9V 电压不正常，应检查 TR851、TR255、D260 及保险电阻 FR252。若受控 5V 电压不正常，检测 IC401 的㊴脚，当电源开启后，能够由高电平降至低电平，则故障点可能在 D410、D262 或者 TR252。（聂元铭）

问：一台 VT-426E 录像机出现重放图像正常但无伴音故障，应该怎样检修？（乌鲁木齐　王亚斌）

答：首先将录像机与电视机以 AV 方式连接，然后再看是否能够出现声音。如果仍没有伴音，用手感觉音频磁头组件上的连线焊点也听不到噪音，那么说明音频处理电路有故障。该机由 BA7751ALS 集成电路及其外围元件来完成伴音处理，伴音由①脚输入，⑯脚输出。常见为集成块内部的 S5 电子开关短路，更换后即可排除故障。（聂元铭）

问：一台环宇 47C－2 型 47cm 彩电，在图像的中间出现一条黑带条，将图像左右分成两部分，在收看低频道节目时尤为明显，有时转换频道或开关室内电灯时，黑条或有或无，问其故障原因？（河北　范士军）

答：这是由于行相位不准所致。具体原因是行鉴相失控或行频信号取样点工作不正常，检修时应首先对扫描集成电路 TA7609 进行代换，另外因行鉴相信号取自行输出变压器的低压绕组，当行变压器存在自激故障时，将造成鉴相脉冲相位不准导致鉴相电路工作失常，这是造成本例故障的最常见原因，因为当鉴相失控时，各种外来干扰如市电的通断及更换频道所形成的瞬间干扰都将对图像造成影响，因此应对行输出变压器进行检测或代换，若当故障出现时，行变压器伴随有不同的叫声，则可进一步认定是行变压器自激，应予更换。（陈克军）

问：一台三元 2F 型 17 英寸黑白机，电路板损坏严重，现更换了一块熊猫 DB44H1 型成品电路板后，光栅正常，但无图像、无伴音。参照电路原理图检测集成电路 D7607 各脚及预中放管 2V1 的各极电压均正常，用改锥分别碰触 D7607①脚、高频头的输出、输入端，屏幕光栅上均有杂波反映，不知何故，请问如何解决？（江苏省盐城市　王善强）

答：此故障是属于高放 AGC 电压不符合要求。熊猫 DB44H1 型黑白机的公共通道采用的集成电路是 D7607，配用的是电调谐高频头，其高放 AGC 为反向控制，即高放 AGC 电压静态时约为 7.7V，而三元 2F 型黑白机配用的高频头为机械式，其高放 AGC 为正向控制，即高放 AGC 电压静态约为 2.8V，故更换的电路板与高频头不配合。若重新更换电路板成本较高，可采用以下两种方法解决：第一种方法是将 D7607④脚外围对地的分压电阻 2R12（100kΩ）拆去，改接一只 43kΩ 左右的电位器，同时拆去电阻 2R10（220Ω），接收强电台信号，调节装接的电位器，使图像对比度最浓，且图像稳定，关机。拆下装接的电位器，用同阻值的固定电阻更换即可。这种改动方法简单，成本最低，但高放 AGC 不受控，灵敏度有所下降（可能接收不到弱电台信号）；第二种方法是用集成块 D7611 更换 D7607，同时将原集成

电路 D7607④脚外围电阻 2R10 改为 4.7kΩ,2R11(47Ω)改为 6.8kΩ,2R12 改为 4.7kΩ 即可。此种改动方法虽然比较麻烦,但高放 AGC 受控,整机灵敏度较高。(吉达平)

问:一台东芝 K3C 型录像机的说明书称其采用的是高净化磁鼓,不知该机磁鼓的特点在何处?

(海拉尔 程晓东)

答:东芝 K3C 型录像机的磁鼓内还装有由 STV5722A 集成芯片构成的前置放大电路。重放时视频磁头拾取的磁迹信号直接在磁鼓内放大并被处理成连续输出的信号送至亮度色度处理电路。如此设计可以降低微弱信号传输过程中的损耗,提高小信号的抗干扰能力和信噪比。 (刘福胜)

问:东芝 K3C 录像机最近放像时,监视器显示的是呈碎玻璃状晃动的图像且无彩色,但伴音正常,因无维修资料,不知从何处入手?

(河北 许海琪)

答:该机故障一般是与磁鼓同轴的转子磁环错位,造成磁头切换脉冲相位错误所致。你可以将磁鼓处的 3 个螺钉旋下,取出磁鼓部件。在转子磁环外侧的塑料环上,有 3 个呈 90°分布的宽塑料条,你只要稍用力旋动转子磁环,使其中间的宽塑料条对准绿颜色的视频磁头。复原后,录像机即会正常。

(刘福胜)

问:近一时期,报刊杂志经常提到 DVB 技术,不知何意?

(河南 高岩)

答:DVB 是 Digital Video Broadcasting 的缩写,即数字电视广播之意。自 1997 年初,我国的各省级电视台相继采用了 MPEG2-DVB 标准和单路单载波(SCPC)方式播出了几十套卫星数字压缩电视节目。数字压缩技术可以使一个卫星转发器传送更多套数字电视节目,不但能节省大量的转发器租金,提高卫星电视的抗干扰能力和图像质量,并且可相应降低接收天线的口径,为我国未来的卫星电视直播打下基础。 (刘福胜)

问:一台末级采用两只 3AX81B 和输入输出变压器组成的典型推挽功放电路的七管收音机,发生音轻、耗电大故障。经查整机静态电流为 14mA,音量开足时达 300mA。两只功放管在工作时均发热,其中一只特别发烫,焊下管子测量又查不出毛病,换新管仍无效果,请问是什么原因造成?

(泰州 王恒祥)

答:根据修机经验,故障并非推挽功放管不佳造成,而是输出变压器初级绕组有局部短路所致。因为输出变压器初级绕组局部短路时,功放管的负载阻抗就明显变小,负载线斜率变陡,从而导致动态电流变大,输出功率就明显不足。功放管就温度升高,这时可更换同型号输出变压器,一般故障即可消除。 (倪耀成)

问:一台飞利浦 20CT-6020 彩电,一次在收看时突然声像全无,但过了一会儿又能正常收看,而有时一开机就有此故障,请问如何检修? **(扬州 王霖)**

答:据此现象似是保护电路有问题,若查完好,再查行输出及开关电源,若换了行管、开关管也没有效果,应怀疑印制电路是否有裂缝,用放大镜查看行输出初级接行管 C 极的引脚与印制电路板是否脱焊,因焊缝很细,所以脱焊后故障会时有时无,检查时应仔细检查此处。 (倪耀成)

问:一台北京 8316 型彩色电视机,当天看完电视后第二天再开机时,要重复十几次开关动作方能开机,更换电源集成块及相关元件故障依旧,不知何故,请问如修复?

(天津 沈浩)

答:这是摇控板上的继电器 K701 的触点接触不良所致。将继电器触点清洗干净即可排除故障。 (邱慧远)

问:一台广东顺德先驱无线电实业公司生产的 T-601 十波段电子调谐器,将其输出插口的输出信号接到一台收音机的拾音口后,发现声音极小,而交流声特大,不知如何解决? **(江苏 金明仁)**

答:"声音极小"说明这种接法电平不匹配,也就是说,电子调谐器的输出信号小,而拾音口要求输入信号大。有两个解决办法:一是在调谐器的输出部分或拾音口输入部分,用三极管 9014 加一级音频电压放大器;二是在收音机中找到检波输出信号的位置,重新作一个接口,直接接收电子调谐器信号。关于交流声特大,可能是接线问题,应使用屏蔽线。(霄 明)

问:在用 TDA7088T 制作电调谐 FM 随身听时,调整频率范围,高端总是收不到电台,不知何故?

(北京 余声)

答:频率范围的高端上不去,说明在高端时,调谐电容值降不下来。这里要解决两个问题:一是作为调谐用的变容二极管,选用型号要正确。在 TDA7088T 的应用资料中,推荐的变容二极管型号是 BB910,该型号适合低电压使用。二是在设计线路板时,④、⑤两脚的外接元件,如振荡线圈、BB910 等元件要尽量靠近④、⑤两脚,尽量减少分布电容。注意以上两点,频率范围就可达到 87~108MHz。

(霄 明)

问:LA2000 集成电路有什么特性,可用什么型号代换?

(四川 文定川)

答:LA2000 是一种自动选曲电路,单列 9 脚排列。主要用于汽车放音机及中档录音机中。*Vcc* = 3.5~14V,可外接电容调节延迟时间。电磁铁驱动电流大,最大达到 600mA。各引脚功能如下:(1)输入,(2)外接阻容,(3)负反馈,(4)空脚,(5)地,(6)输出 I,(7)输出 II,(8)比较滞后控制,(9)*Vcc*。目前尚无适宜的集成电路直接代换 LA2000。 (霄明)▲

代换咨询热线

本期问题由汤志成同志解答

河北　吉成：一台汽车收放音机中的功放电路 KIA6210H 损坏，市场上根本找不到同型号集成电路，有无可以代换 KIA6210H 的功放电路？

电子市场上常见的功放集成电路 TA8210AH 的内部电路和引脚功能以及封装形式都与 KIA6210H 完全一样，因此可以用 TA8210AH 来直接代换 KIA6210H。

广西　皮军林：如何用 7812 来取代孔雀 44－12－7 黑白电视机中的串联稳压电源部分？

首先，拆除以原电源调整管为中心的串联稳压电源部分。把 7812 固定于原电源调整管 7V5 的散热片上，用短导线把 7812 的(1)接在原 7V5 的 c 极处、(2)接地、(3)接到原 7V5 的 e 极处，不用进行任何调整即可使电视机正常工作，并且效果很好。

广西　刘国德：一台电脑的开关电源(BIG AT 230W)中的集成电路 TL494CN 损坏，买不到 TL494CN 怎么办？

TL494CN 目前市场上似乎难觅其踪影，但是内部电路、封装形式及引脚排列均与它完全相同的 μ PC494C 却容易买到，故可以用 μ PC494C 来直接代换 TL494CN。

广东　张力平：一台电话中 WE9105 损坏，买不到同型号集成电路，怎么办？

WE9105 在电话机中作音频振铃器，它损坏后可用 WE9106、TA31001、CS8204、KA2410 等直接代换，其中 KA2410 最易买到。

山西　卢林森：一台电话机中的 T40992 损坏，不知有无可以代换的集成电路？

T40992 是电话机中的脉冲拨号电路，它可用 MK50992、MK40992、LR40992、KS5805A 直接代换，其中 MK40992 最易买到。

北京　姚京　一台金星 C548－1 彩电中的集成电路 TMP47C433AN－3851 损坏，能否用 TMP47C433AN－3858 来直接代换之？

CPU TMP47C433AN－3851 通常和外存储器 TC89101P 搭配，而 TMP47C433AN－3858 通常和外存储器 TC92020P－011 搭配才能正常工作，否则会使操作失灵或者不记忆。不过 TMP47C433N－3851 可以用 TMP47C433AN－3848 或者 TMP47C433AN－3849 来直接代换。

湖北　刘照远　一台长城 JTC532 彩电中的 CPU TMP47C433AN－3844 损坏，可不可以用 TMP47C433AN－3842 或 3848 或是 3849 来直接代换？

TMP47C433AN－3844 和 3842 用于东芝 CTS－130 系统中，用 TMM843AP 作外存储器；而 TMP47C433AN－3848 和 3839 及 3851 则用于东芝 CTS－130A 系统中，用 TC89101P 作外存储器。它们之间的直接代换只能在同一系统中进行，否则会产生操作失灵或不记忆的故障，即 3844 和 3842；3848、3849 和 3851 才可以直接互换。

山东　郑新民：一台日立 VT－839E(DH) 录像机电源部分的电源调整管 2SK1198 损坏，买不到同型号管，可用哪些管子来代换？

2SK1198 是 VMOS 场效应管，其中 P_D = 90W、I_D = 3A、BV_{DSS} = 800V，它可以用 2SK566、2SK724、2SK787、2SK791、2SK793 来直接代换。安装时必须使其漏极与散热片之间绝缘。2SK1198 也可以用彩电用的 D1402、D1403、BU508A 等来直接代换。此时，为使录像机的电源容易启动，可在其 b 和 c 极之间接一只 470～510kΩ 的电阻。

海南　向阳：一块 DT890A 型数字万用表中的集成电路 L7126 损坏，买不到同型号元件，有无代换的集成电路？

集成电路 L7126 是一只 A/ D (模拟/ 数字) 转换电路，它可以用国产 CH7106 或 DG7126 来直接代换，还可以用 L7106 或 L7136 来直接代换 L7126。

四川赵运好：一台功放中的集成电路 MC13301P 损坏，请介绍其引脚功能及代换型号。

MC13301P 是一块直流双通道音量、音调和平衡控制电路。其(1)负电源、(2)输入通道 A、(3)高音旋转频率调节、(4)低音旋转频率调节、(5)基准控制、(6)输出通道 A、(7)平衡控制、(8)音量控制、(9)低音控制、(10)高音控制、(11)输出通道 B、(12)电源、(13)低音旋转频率调节、(14)高音旋转频率调节、(15)输入通道 B、(16)基准信号。MC13301P 可以用易得的 TA7630P 或 D7630P 来直接代换。

广东　张绍辉：一台日立 VT－427E(DH) 录像机中的晶体管 Q606 (2SC1740S) 损坏，买不到 2SC1740S，能否用其它易得的管子来代换之？

2SC1740S 的 P_{cm} = 0.3W、I_{cm} = 0.1A、BV_{cbo} = 50V，所以它可以用易得的国产晶体管 3DA87、3DA150 等直接代换，效果很好。

河北 江建树：一台索尼 KV－2189 彩电中的场输出电路 μPC1488H 损坏，能不能用手中的 AL7830 代换之？

μPC1488H 内部电路和最常用场输出电路 LA7830 差不多。μPC1488H 为 9 脚封装，其中①、⑨为空脚，LA7830 为 7 脚封装。因此须按下表改动接入电路，才可使彩电正常工作。

LA7830	1	2	3	4	5	6	7
μPC1488H	2	3	4	5	6	7	8

心得体会　玩玩视频(六)

●刘尚诚

捕捉 MPEG－1 动态视频图像

玩了一段时间静态图像，是不是有点腻了？下面，我们开始玩动态图像。首先玩 MPEG－1 动态视频图像的捕捉。

捕捉 MPEG－1 格式的动态视频图像，应该说是 SNAZZI 视频捕捉卡（或其它 MPEG－1 捕捉卡）的强项，因为它就是为捕捉 MPEG－1 格式动态图像而设计的。然而，SNAZZI 也给你的 PC 提了不少要求，特别是对 CPU 速度和显示卡，这在第一讲中已经提到。如果满足不了这些要求，它要采集、显示每秒 25 帧 352×288 像素（PAL）或每秒 30 帧 352×240 像素（NTSC）的视频图像可就忙不过来了，那时只好丢三拉四，捕捉多少(帧)算多少了。

除了满足 SNAZZI 捕捉卡对 PC 硬件的要求外，在使用、设置方面也要注意，这样才能使它的性能得到充分发挥。当然，由于 SNAZZI 卡不是高档次产品，对它寄予过高的期望也是不现实的。但是，应用得当，它也能捕捉到相当不错的 MPEG－1 视频图像。我使用“松下 S990”摄像机用 S-VHSC 摄像带拍摄的录像资料，即使用“复合输入”经 SNAZZI 捕捉为 MPEG－1 后重放，显示的图像质量也看不出明显的下降。

在捕捉 MPEG－1 视频时，我们应尽量满足如下要求：

首先，应尽可能使用高质量的视频节目源作为 SNAZZI 的输入信号源。

如果视频输出设备带 S 端子，就应该使用 SNAZZI 的 S-Video 接口与之连接，而不使用复合信号输入接口。

在录制前仔细调整好视频图像的亮度、对比度、色调、色饱和度等参数。

下面就是录制 MPEG－1 视频节目的步骤：

● 在关机状态下连接好视频源至视频捕捉卡之间的音/视频线缆；

● 开机。运行 SNAZZI，出现 SNAZZI 控制面板，单击“Setup(设置)”，选择输入视频源。

● 单击“Recorder(记录器)”，此时 SNAZZI 控制面板的显示屏中无信号，为黑屏。

● 启动视频源。此时 SNAZZI 控制面板的显示屏中将出现视频源播放的视频信号。

● 单击“Adjust(调整)”按钮，在 SNAZZI 控制面板的左边延伸出一块“调整辅助面板”。可在此调整视频图像的“Brightness(亮度)”，“Contrast(对比度)”，



“Saturation(色饱和度)”，“Tint(色调)”等参数，在控制面板的显示屏上可以即时观看调整情况。另外，可使用“Default(缺省值)”按钮，将图像参数恢复到原始值。调整完后，如嫌辅助面板碍事，可单击辅助面板左边的“▶”符号关闭它。

● 单击“Options(选项)”按钮，会在 SNAZZI 控制面板的左边延伸出“选项辅助面板”。可在此设置记录视频的音/视频格式和规定记录的时间长度。

Video(视频)包括：

MPEG 格式：SIF(标准画面)，QSIF(小幅画面)，Video CD（VCD 标准格式）

Bit Rate(速率)：Low(低)，Medium(中)，High(高)三挡，可调。

＊当 MPEG 格式为 VCD 时，速率固定为 1150000Hz。Audio(音频)包括：

Audio 格式：Real-Time(实时)，Stereo(立体声)，Post Processing(后处理)，Mono(单声道)

Sample(采样速率)：32000/44100/48000(Hz)三挡可选。

Bit Rate(数据速率)：64～384(kbit/s)10 挡可选。

Layer(记录层)：Layer1/Layer2 可选。

Input Gain(音频输入增益)：可调。

＊当 Video 的 MPEG 格式为 VCD 时，Audio 参数固定为：

Audio 格式：Real-Time(实时)，Stereo(立体声)；

Sample(采样速率)：44100Hz；Bit Rate(数据速率)：224kbit/s；Layer(记录层)：Layer2

Duration(记录时间)：可设置预定记录时间的“时”，“分”，“秒”。当设置时间到时，SNAZZI 自动停止记录。如果设置时间长，也可中途按“Stop”按钮，使其停止记录，停止前的那段记录有效，可以存盘使用。

● 当上述调整和设置完毕后，调整视频源节目到你想记录的地方稍前处开始播放，当出现你需要的画面时，单击“Recorder”按扭，即可开始记录。

SNAZZI 在录制 MPEG－1 视频时的界面如题图所示。

● 记录完毕后，可单击“Player”按钮，播放你刚记录的图像。

●如果满意，可单击 “Save” 按钮保存你用 SNAZZI 卡捕捉的第一个 MPEG－1 视频图像。如果不满意，重来就是了，反正不存在浪费胶卷的问题。

在这里，提醒你使用 SNAZZI 提供的一个检测你的系统捕捉和重放 MPEG－1 视频质量的方法：

当你在播放完一个 MPEG－1 视频后，立即单击“Options”按钮，打开 Player(播放）模式的“选项辅助面板”。然后单击“Statistics(统计)”按钮，此时会出现一个播放该文件的统计数据列表。从中可以了解 SNAZZI 播放这段 MPEG－1 视频的情况及你的计算机系统对 SNAZZI 的支持情况。

下面是一个在本人机器上用 SNAZZI 卡捕捉、重放 MPEG－1(VCD)文件的统计表实例。

本人机器配置为 Pentium/133CPU，32MB RAM，MGA Mystique－220(4MB)显示卡，4.3GB 昆腾火球(主)＋1.2GB 昆腾大脚(副)硬盘，SNAZZI 安装在主盘上。

统计列表如下：

Total 254　　①文件总帧数：254 帧

Frames 245　　②实际播放帧数：245 帧

Largest Sync error 273

③最大音/视频同步误差：273ms

Effective frame 28.222221

④文件有效帧速率：28.222221 帧/秒(＝①/⑦)

Frames 246　　⑤实际显示帧数：246 帧

Frames not 0　　⑥显示丢弃帧数：0 帧

Elapsed time 9　　⑦播放时间：9 秒

Display 27.333334

⑧播放显示速率：27.333334 帧/秒(＝⑤/⑦)

DirectDraw Surface is YUV

⑨直接作图界面：YUV

注意：当第⑨项显示为“DirectDraw Surface is YUV”时，表明 SNAZZI 与显示卡的接口正确。当第⑨项显示为“DirectDraw Surface is RGB”或别的信息时，表明显示卡未安装 DirectDraw 驱动程序或不支持 DirectDraw。这样将使 SNAZZI 捕捉、重放性能下降。

此时应使用 SNAZZI 安装盘按如下路径或选项重新安装 DirectX 驱动程序：

Directx3a/ Redist/ DirectX/ Dxsetup/ ReInstall DirectX。

如果安装 DirectX 后，仍然不能显示 “DirectDraw Surface is YUV”，有可能是你的显示卡不支持“DirectDraw”。要提高捕捉性能，那就只好换卡了。如果你的显示卡是支持“DirectDraw”的，可能就是你的显示卡上的显示存储器太少，不足以支持 16bit/ 24bit 彩色显示转换。早期的显示卡一般只安装有 1MB 显存，但允许扩充。建议你花上几十元钱，将显存扩充到 2MB 或 2MB 以上，问题就可能得到解决。

当第④项（文件有效帧速率）与第⑧项（播放显示速率）接近时，就表明所捕捉的 MPEG－1 视频图像具有较好的重放性能，不会出现明显的丢帧跳动现象。

怎么样？捕捉 MPEG－1 视频不比捕捉一幅静态图像复杂吧！

不过，在你准备进行大规模捕捉 MPEG－1 视频图像前，你最好整理一下你的硬盘：删除不需要的文件，腾出更多的存储空间。一般每存储 1 分钟的 MPEG－1 视频，约需 10MB 硬盘空间，由此可以估计你需要准备多大的硬盘空间来存储你将捕捉的视频。另外，整理一下硬盘碎片，可以加快硬盘的读/写速度，这有利于捕捉和重放视频性能的提高。

动手吧，祝你成功！

注：目前，《SNAZZI》的驱动程序和控制面板软件均已升级。如果你使用的是升级版软件，可能会与介绍的情况稍有差异(大同小异)。新版软件增加了对波音频（＊.wav）和 MPEG 音频（＊.mpa）的捕捉；另外，在 AVI 视频捕捉程序和图像处理方面都有改进。如果你使用的是早期版的卡和软件，可以找一个新版软件重装一下即可升级。新版软件的标志是：在 SNAZZI 控制面板上多了个“DAZZLE MULTIMEDIA“图标。当你按下“About”按钮时，会在左边的辅助面板上看到 “SNAZZI Ver.2.10B”。▲

中国家用电器商业维修协会更名——中国家用电器维修协会

8 月 21 日，经民政部批准，中国家用电器商业维修协会正式更名为：中国家用电器维修协会。

协会更名后，仍为国家级独立法人的社团组织，也是全国唯一的一个旨在加强和促进全国家用电器维修行业发展的专业化协会。

在中国家用电器商业维修协会成立以来的五年时间里，在国家各有关部门的大力关怀指导下，在全体会员的热情支持下，协会按照章程积极有效地开展工作，积极稳妥地发展会员，个人会员最高达 2 万多人，单位会员达 500 多个。使全国家电维修行业出现了前所未有的活跃局面。

协会更名后，已发的会员证、会徽、培训结业证仍然有效，何时更改更换，及如何更换，届时将另行通知。▲

业余通信花絮

我国派队参加ARDF国际邀请赛

1998年5月22日~24日，法国业余无线电联盟(REF)在法国的东部城市米芦斯举办了“'98 ARDF国际邀请赛”。以王新民为团长，高云、韩光旭为副团长及两名教练、8名运动员组成的中国无线电测向代表团参加了这次比赛。参加本次比赛的还有：荷兰、德国、瑞士、捷克和东道主法国，共81名运动员。比赛按世界锦标赛的规则进行，设有80m男、女各组别的项目。

中国测向队运动员来自南京教委和山西无线电管理委员会两个单位，前者主要是学校的领导和老师，他们在学生的校外教育阵地建了无线电测向运动中心，使测向活动在所辖范围内蓬勃开展；后者是无管会的干部，他们结合本身工作性质，积极扶持测向活动的普及与提高。

比赛在法、德交界的阿尔卑斯山举行，22日下午进行了80m波段测向赛，23日上午进行了2m波段测向赛。我选手郭恩强、宁强、纪国顺分别获成年组男子80m、2m和老年组2m的第五名。由于捷克选手训练有素，因此这三个项目的前四名均为捷克所得。

世界业余无线电日

1998年9月19日被IARU定为世界业余无线电日，主题是“业余无线电一走过四分之三世纪的全球通信”，该主题系为纪念75年前(1923.11.27)在法国和美国之间进行的首次越洋业余通信成功，从此揭开短波通信纪元而设立。去年度的主题是“航天业余无线电通信35年”。2000年的世界业余无线电日将选在4月份，以纪念国际业余无线电联盟1925年于巴黎成立。

国际又炒“快速收发报”

据日本《Moble HAM》杂志报道，1997年10月6~9日，“第二届世界快速收发报锦标赛”(2nd World Championship in High Speed Telegraphy，简称HST)在保加利亚共和国举行，共有奥地利、白俄罗斯、保加利亚、克罗地亚、捷克、德国、匈牙利、意大利、日本、韩国、马其顿、罗马尼亚、俄罗斯、乌克兰、南斯拉夫等15个国家近80名选手参加。项目仍为收、发报两大项，单项分有字码、数码、混合码三种，收报也分打字机抄与手抄，男、女子各年龄组分别设奖。这和40年前几乎一样又炒起了“快速收发报”热！

以上由中国无线电运动协会供稿▲

给电脑安装游戏杆

●郭书龙

在电脑上玩游戏多使用键盘控制，比专门的游戏机在控制上复杂得多。如果能在电脑上安装一只游戏杆，在玩游戏时的感觉就会大不相同了。

电脑游戏杆有多种样式，功能也不尽相同。因此在购买时要根据个人的爱好及游戏的类别进行选择。在你选购了一只喜爱的游戏杆之后，下面的工作就是进行安装，下面详细谈谈电脑游戏杆的安装方法：

一、关上计算机的电源开关，然后把游戏杆连接到计算机声卡上或其它的游戏接口上。

二、在你连接游戏杆之前，应确定你的计算机只有一个游戏接口。该接口是个15芯的“D”形母接口，对于旧式的486微机此口一般多在I/O多功能卡的背面，大多数电脑的游戏接口都在声卡上。如果没有上述接口，那你的游戏杆将不能正确地使用。对于现在大多数PCI总线的586电脑，接到声卡的后面是唯一的选择，新型声卡的使用不会因此而受到影响。

三、游戏杆不像其它的一些设备(例如鼠标等)，要有相应的设备驱动程序才可以使用。只要你连接好游戏杆，再开机玩游戏，一般都可以正常地使用。

四、在游戏开始之前，要通过游戏杆上的调整开关来指定屏幕的中心位置。调整开关是通过调整X方向和Y方向的坐标来实现的。方法是：运行DOS6.X中的MSD.COM程序来确定游戏杆在屏幕中心的位置，以便上下左右移动。DOS中的MSD.COM是一个提供计算机诊断报告的测试程序。

运行MSD，进入MSD以后，按“A”键来测试游戏杆的位置，并不断调整游戏杆在屏幕上的位置，直到游戏杆处于屏幕的中心位置为止。

五、从游戏的控制选择项中选择JOYSTICK项(游戏杆控制)作为控制设备，存储后退出选择，就可以进入游戏，此时你就可以随心所欲地通过游戏杆来玩游戏了。▲

Motorola 进取型寻呼机的改频技巧

●耿学俭

随着 Motorola 进取型寻呼机用户的日益增多，改频问题已成为各寻呼台的热点。由于该机接收线路中可调性元件很少，改频难度相应较大。笔者通过实践总结出了 135～174MHz 频段内相互改频的技巧，具体实施方法介绍如下。

这里以各频点向 164.825MHz 频点为例进行分析，该机的接收电路如附图所示。C351A-B-C-D-E 与天线 E351、可调电容 C352 组成天线系统，射频信号经匹配网络 C353、C354 注入射频放大器 Q351 的基极，L352 与 C360、C010 组成谐振电路对放大后的射频信号进行选频，L353 与 C363、C011 组成谐振电路用以实现射频信号与第一混频器 Q352 的匹配。第一本振信号由晶体 Y351 控制的振荡器产生。L357 与 C369、C376 构成的谐振电路将倍频后的本振信号注入混频器。可调电感 L356 用来进行振荡频率的微调。混频后的 17.9MHz 中频信号送入晶体滤波器。其它部分与改频关系不大，不作介绍。

在寻呼机中电感 L 是不能更换的，只能通过改变电容 C 来改变频率。寻呼机改频时线路的调整正是由电容的增减来完成的，重要的电容为达到准确容值，常采用两个电容并联来实现。在接收线路中，对改频影响最大的谐振电路有三个，即：天线系统、L352 与 C360、C010 组成的谐振电路及本振中 L357 与 C369、C376 组成的谐振电路。

在介绍改频方案之前，先将频段的划分列出，即：A1(135～137.999MHz)，A2(138～140.999MHz)，A3(141～143.999MHz)，A4(144～146.999MHz)，A5(147～148.999MHz)，A6(148.6～149.999MHz)，A7(150～151.999MHz)，A8(152～153.999MHz)，A9(154～155.999MHz)，A10(156～157.999MHz)，A11(158～159.999MHz)，A12(160～161.999MHz)，A13(162～163.999MHz)，A14(164～165.999MHz)，A15(166～167.999MHz)，A16(168～169.999MHz)，A17(170～171.999MHz)，A18(172～174MHz)。

改频技巧叙述如下：

1. 天线系统：164.825MHz 频点属于 A14 段，C351-A-B-C-D-E 五个并联电容总电容量为 7.5pF × 5 = 37.5pF，因为 C532 的电容量在 2～12pF 连续可调，因此其它频段改频时只需将总电容量变为 30～40pF，再调 C352 就能满足要求。对 A1～A5 应去掉两个电容；A6～A7 应去掉一个电容；A8～A18 不需改动。经上述调整后，只需调节 C352 即可符合 164.825MHz 的频率。

2. L352 与 C360、C010 组成的谐振电路：A14 段中 $L352 \times (C360 + C010) = 68 \times (12 + 0) = 816(\mathrm{pF \cdot nH})$，则其它频段需要更换的电容器的容量应满足 $C360 + C010 = 816/L352$。具体数值为

对 A1、A3～A4、A6 段：$L352 = 82\mathrm{nH}$，则 $C360 + C010 = 816/82 = 9.95\mathrm{pF}$。

对 A2 段：$L352 = 100\mathrm{nH}$，则 $C360 + C010 = 816/100 = 8.16\mathrm{pF}$。

对 A5、A7～A18 段：$L352 = 68\mathrm{nH}$，则 $C360 + C010 = 816/68 = 12\mathrm{pF}$。

3. L357 与 C369、C376 组成的谐振电路：A14 段中 $L357 \times (C369 + C376) = 68 \times (13 + 0) = 884(\mathrm{pF \cdot nH})$，则其它频段改频时，$C369 + C376 = 884/L357$。具体数值为：

对 A11～A13、A17～A18 段：$L357 = 56\mathrm{nH}$，则 $C369 + C376 = 884/56 = 15.97\mathrm{pF}$。

对 A3～A10、A14～A16段；$L357 = 68\mathrm{nH}$，则 $C369 + C367 = 884/68 = 13\mathrm{pF}$。

对 A1～A2 段：$L357 = 82\mathrm{nH}$，则 $C369 + C376 = 884/82 = 10.78\mathrm{pF}$。

家用电脑　　●聂元铭

DOS应用技巧

内存(RAM)是计算机临时存储用户程序和数据的部件。那么,如何检测内存的使用情况呢?

MS-DOS6.2提供的Debug和Mem两条命令，以及一个实用工具MSD,均可用来检测DOS内存的使用情况。

1.DEBUG命令

Debug命令用于检查或改变内存中的内容、生成小的程序或将磁盘上的内容装入内存并将内存中的内容存盘。它的使用方法是在DOS命令提示符下，键入Debug,再按回车,就会出现Debug提示符"—"。在命令提示符下,用Debug的D命令查看内存的内容,键入-d 40：0，则Debug将显示位于内存低端BIOS数据区的128字节的内容。键入-xs,Debug可检查其中的扩充内存。如果系统未安装扩充内存，则Debug显示"EMS notinstalled"的信息。但Debug不能进一步显示扩充内存的内容。

2.MEM命令

Mem命令可显示已使用了哪部分内存，所使用的数量,还有多少可用内存,是哪个程序和设备驱动程序使用了此内存，以及系统中共有多少内存。Mem命令还可带有5个开关选项,它们是:

/c(classify)开关，可列出内存中所有程序和设备驱动程序的名字和大小，并列出可使用的最大内存块。

/d(debug)开关,其作用是深入详细地列出内存中所有程序、系统数据区、已安装的设备驱动程序和系统设备驱动程序（如打印机和块设备）等的位置和大小(并同时给出十进制和十六进制的结果)。还列出系统中可用的常规内存、扩展内存及扩充内存的数量。

/f(free)开关,可迅速列出系统中可用的常规内存数和任何UMB中的可用的内存数。

/m(module)开关，描述指定程序在内存中的位置和大小。该程序可以是正在内存中的普通程序、设备驱动程序或内存驻留程序。

/p(page)开关的作用类似于dir命令的/p开关,即当显示内容过长时,在显示完一屏后暂停一下,用户按任意一键,再继续显示下一屏。

3.MSD实用工具

MSD(Microsoft Diagnostics)实用工具可用于获知各种内存中任何内容的细节。在DOS提示符下键入MSD,就会显示主菜单,它的顶上有一个菜单条。用鼠标单击Memory按钮，或用键盘键入M,MSD就会给出上位内存的映像图，以及其它各种内存的概要信息。这个映像图反映了系统中内存各个部分的使用情况。▲

实践表明，上述调整中电容量可允许有0.8pF的误差。

4.本振频率微调：A6～A18都是三倍频的，因此一般通过调节L356即可完成，实在达不到要求时，可以适当改变C367的值。对A1～A5段，因本振为二倍频信号，直接调节C356是不行的，需增大C367的值，一般换成20pF即可。

按照以上思路，也可以设计出其它频点改频的方案。在实际改频过程中，很多电容只需调换位置就能达到目的，增加的电容并不多。如果根据所需频点的改频方案列成表格,改频时就方便多了。▲

●苏帅生

硬盘分区的具体做法与体会

本文结合实际谈谈对一个容量为3.2G的硬盘分区的具体做法与体会。新硬盘装入机箱后，检查电源线和数据线连接是否正确，跳线位置一般应设为master，检查无误就可开机通电。首先，按DEL键，进入BIOS设置，通过硬盘参数自动检测选项(IDE HDD auto detection)获得硬盘容量等数据，以便分区时参考。然后退出BIOS设置。

接着，在软驱中插入DOS 6.22第一张盘，重新启动计算机，在A:\>后键入FDISK，回车。此时不必进入SETUP，如计算机自动引导进入，可用F3键退出，进入A盘提示符。现在正式进入硬盘分区工作。DOS中的FDISK命令用来建立DOS分区、更改活动分区、删除DOS分区、显示DOS分区数据，它通过菜单方式，供用户选择所需执行的功能。

这时屏幕显示FDISK命令标题及功能主菜单：

FDISK Options (FDISK选项)

(1) Create DOS Partition or Logical DOS Drive (建立DOS分区或逻辑驱动器)

(2) Set active partition (设置活动分区)

(3) Delete Partition or Logical DOS Drive (删除分区或逻辑驱动器)

(4) Display partition information (显示分区信息)

若系统连接了两只硬盘，则屏幕上显示的主菜单还会有选项。

(5) Select the next Fixed Disk Drive (选择下一个固定硬盘驱动器)

一般新安装的硬盘可选(1)回车，进入下一个菜单，若有误选，可按"Esc"键返回主菜单。在主菜单上选择(1)后，屏幕显示如下选项：

(1) Create primary DOS partition(建立主DOS分区)

(2) Create Extend DOS partition(建立扩展DOS分区)

(3) Create Logical DOS Drive(s) in the Extended DOS partition (在扩展DOS分区中建立逻辑DOS驱动器)

第二个菜单，新硬盘应先选择(1)，并回车，以便建立主DOS分区。屏幕显示信息：

Do you wish to use the maximum available size for a Primary DOS partition and make the partition active (Y/N) ......?[Y]

(你希望用尽可能大的可用空间作主DOS分区，并激活它?)

此时，硬盘做多个分区则应键入N，然后回车，屏幕将显示：

Current fixed disk drive: 1 (当前硬盘驱动器：1)

Total disk space is 3075 Mbytes (1Mbytes = 1048576 bytes)(总磁盘空间3075MB)

Maximum space available for partition is 3075 Mbytes (100%) (最大可用分区为3075MB)

Enter partition size in Mbytes or Percent of disk space (%) to Create a primary DOS Partition......?[3075](键入分区大小，用MB数或百分比来建立主DOS分区)

考虑到C盘将用作系统盘，故容量选大些，把[]内数字改写成1240，然后回车。

接下来，按Esc键，回到第二个菜单，建立扩展DOS分区，应选择(2)，然后回车，此时屏幕下半部分显示：

Maximum space available for partition is 1835 Mbytes (60%) (可分区最大容量1835MB)

Enter partition Size in Mbytes or Percent of disk space (%) to create an Extended DOS partition......? [1835]

(键入分区大小，用MB或百分率，来建立扩展DOS分区)

此时，不应改写[]内的数字，计算机的默认值即是将要建立的扩展DOS分区的大小，如果改写的数值大于[]内的数值，计算机不予认可，小于[]内的数值，则会引起许多不必要的麻烦，不能顺利地将分区工作进行完毕，需加以注意。因为接下来将要建立的几个逻辑分区都是在扩展DOS分区内的分割，弄得不好会使产生的分区总容量将会大大小于硬盘的实际可用容量，而不得不重新分区。正确的做法是按下回车键。

按Esc键，屏幕下部显示：

Maximum space available for logical drive is 1835 Mbytes (100%)

(扩展逻辑驱动器最大可用容量1835MB)

Enter logical drive size in Mbytes or percent of disk space(%).......[1835]

(键入逻辑驱动器容量大小用M字节或百分率表示)

此时将[]内的数值改写成你需要的数值，如笔者要建立一个专门的游戏盘，容量要大些，取900MB，改写数值后，回车。

接下来，若想再建立两个逻辑驱动器，可重复上一步两次，如笔者设文字处理盘，取435MB；设CAD专用盘，取500MB。至此，新硬盘的各分区大小按计划分配好了，是一个主盘，三个逻辑盘，大小不一。

然后，按Esc键，进入主菜单，选择(2) Set active

●彭宏碧

将Protel电路图插入WORD WPS97文档

Protel是目前国内微机上使用的最流行、功能较强大的电路辅助设计软件，电子爱好者及专业设计人员可以随心所欲地用它绘制各种线路图及印制电路图。但由于它是基于DOS下的西文软件，要在图上标注汉字或加上文字说明却是一件困难的事，如果能将它绘制的各种电路图插入WORD或WPS97文档中，不仅可以解决汉字标注问题，而且可以对电路图随意缩放、移动。你可以轻轻松松地制作一份图文并茂、赏心悦目的图纸。

这里介绍二种方法，以满足不同的插入要求。

一、全屏拷贝、粘贴法：在Windows环境中进入MS-DOS方式，操作步骤如下：

1. 启动Protel软件，载入待插入的电路图。

2. 选取主菜单Setup下的Display Colors子菜单进入颜色设置，将背景(BackGround)设为白色(颜色值为15)，如果要求插入的图为彩色，其它项的颜色值保持不变。若只有黑白打印机，建议将其它项全部设为黑色(颜色值为8)，这样打印的图最为清晰。

3. 按F6键将屏幕放至最大，移动鼠标使需要拷贝的电路部分落在屏幕显示范围内，然后按二次Print Screen键实施全屏幕拷贝。

4. 切换至Windows状态，启动画笔，点取“编辑”菜单下的“粘贴”命令，出现拷贝到的图形后，剪取所需部分复制到剪贴板。

5. 启动WORD或WPS97文档，选取“编辑/粘贴”，剪贴板内的图形便插入文本中了。

6. 选取图形，加上图文框(WPS97不需要加)，图形便可在文本中随意移动。拖动鼠标或输入数值，可将图形缩放至要求的尺寸。

7. 标注汉字的方法：选绘图工具中的画文字框工具，在图中画一文字框，输入文字，确定字体、字号，将文字框缩放至适当大小，拖至要标注的位置即可。

该法的优点是：操作简便、快速，插入的图形为BMP格式的位图，占用内存小。可随意剪取电路图中的某一部分用黑白、彩色两种方式插入，适用于Windows下的大多数文字处理软件。缺点是对于较大的电路图必须缩小几倍才能进行全屏幕拷贝，这样插入的图无论放大还是缩小，其清晰度都极不理想。因此只适用于插入简单、较小的电路图或复杂、较大电路图中的一部分。

二、格式转换、插入法：WORD不能直接识别Protel绘制的图形格式，必须先将电路图进行格式转换，步骤如下：

1. 在DOS或Windows环境下启动Protel软件下的原理图输出文件SCHPLOT，调入原理图文件。

2. 选取Setup/Plotter/Device，将绘图仪输出设备由原来的串口1或2改为File，将绘图仪的型号Type设为HP-GL，根据要插入的图在文本中是横放还是竖放将Orientation项设为Normal或Rotated。

3. 返回主菜单，选Plot，回答“Yes”后，原文件即输出存储为WORD可识别的、扩展名为SCP的图形格式文件。

4. 进入Windows中的WORD文档，选取菜单“插入图片”，找到要插入的“*.SCP格式文件名后单击，屏幕会显示所调入图形的路径及过程，一般十多秒钟后全部调入，在图片预览框中可看到调入的图。选“确定”，该图即插入文本中。

5. 图形的缩放、移动及文字标注法同方法1。

此法的优点是：图形是整幅插入，插入的图形即可随页面的大小自动调节，也可手动调节。缺点是：插入的图形为黑白，且占用内存多，只能在WORD文档中插入，WPS97或其它文字处理系统不接受这种图形格式。无法在画笔中进行编辑、剪取电路的某一部分。要插入整幅电路建议采用此法。▲

---

partition(设置活动分区)，使主MS-DOS分区激活。屏幕下部显示：

Enter the number of the partition you want to make active......?[]

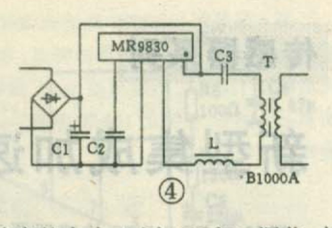
(键入你希望的活动分区号)

为设定活动分区，应输入它的号数，一般应是1，然后再按回车，即可。最后按Esc键终止FDISK，新硬盘分区结束。按任意键，重新启动系统，进入A软盘驱动器，进行新硬盘的另一重要工作——格式化，硬盘只有格式化后才能使用。

如果不小心，在建立扩展分区时，输入了小于计算机默认值的数值，就不得不重新建立扩展分区：首先要进入主菜单，选择(3) Delete Partition or Logical DOS Drive(删除分区或逻辑驱动器)，再进入下一个菜单。删除工作必须分步进行，先删除逻辑驱动器，之后才能删除扩展分区。然后按照默认值建立扩展分区，在扩展分区内去建立逻辑驱动器，如此才能完成硬盘的分区工作。▲

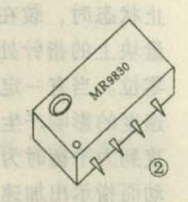
●牛毓琦

一体化功率开关模块 MR9830



④

本文向读者介绍一种集振荡、推动和功率输出于一体的厚膜电路模块MR9830，它的外围电路只有几个元件！用它制作各种实用电路不用调整一装就成，且工作可靠，价格低廉，在批量生产中能大幅降低生产成本。



②

一、内部电路结构

MR9830内部由振荡电路、占空比和死区控制电路、推动电路和半桥功率输出电路等部分组成。图1是它的内部结构方框图。图2是它的外形图。

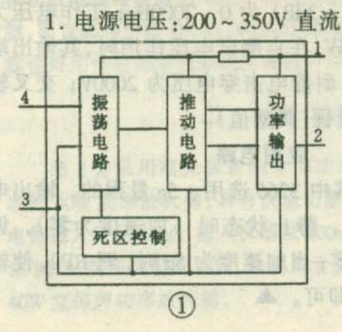
MR9830内部之振荡器是类似555时基电路的自激振荡器，振荡频率由外部电容来决定。通过外部电容的选择，可以在1kHz～100kHz范围内设定。频率和外部电容的关系：$f=71\times10^{-6}/C_{f}$

死区控制电路是这一模块的重要部分，它在两只输出功率开关管一断一通的转换时刻，设置了一个全部不导通的时间间隙，即"死区"。从而根除了两只功率开关管出现同时导通而损坏的可能。

功率输出是由两只功率开关管MOSFET组成，构成半桥功率输出级，具有600V的耐压和2.5A的电流容量，因此可以用220V交流电压直接整流供电，给使用带来方便。

二、性能参数

1. 电源电压：200～350V直流



①

2. 振荡频率：1kHz～100kHz

3. 输出功率：≤30W

4. 死区时间：1～2μs

5. 引出脚的功能说明：

(1) 脚：电源"+"端(V_{CC})

(2) 脚：功率输出端(OUT)

(3) 脚：地端(V_{SS})

(4) 脚：振荡电路引入端(C_{f})

6. 频率设定：$f=(71\times10^{-6})/C_{f}$

三、应用电路

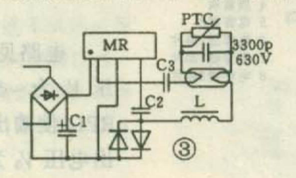
1. 荧光灯、节能灯电子镇流器

用MR9830设计的电子镇流器，可以十分方便地驱动40W以内的各种日光灯和节能灯。其电路如图3所示。图中的C1、C2、C3、L要根据所推动灯管功率决定。读者可按照表1所示来选择。用MR9830组装荧光灯电子镇流器，简单小巧，效率高，故障率极低。值得推广应用。

2. 高浓度臭氧发生器

用MR9830设计制作高浓度臭氧发生器，电路极为简单，而性能良好，工作可靠且体积小，成本低，组装效率高，很适合厂家规模生产。

图4是它的电原理图。其振荡频率为25kHz～35kHz，可以推动臭氧发生量为100mg/h～1000mg/h的陶瓷发生器件正常工作。其输出功率的大小，可由C3和L调节，其数据见表2。



③

高压脉冲变压器采用通用型B-1000A(100mg/h～1000mg/h)。只要元件及焊接无误，不用调试，即可满意工作。

3. 超声波发生器

在许多仪器及设备中，均用到超声波发生器。用MR9830制作超声波发生器，简单可靠，工作频率和输出功率均可调，工作稳定，成本低廉。图5是它的电原理图。

由图可见，该电路极为简单，L和C_{f}可以分别调整输出功率和工作频率，换能器可根据要求选择。

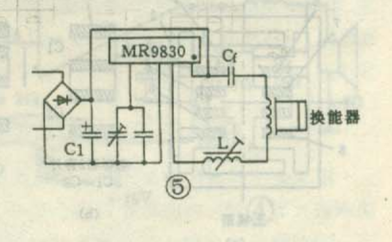
MR9830用途广泛，读者可自行开发，本文仅起抛砖引玉之用。有关供货消息，请参见本期有关广告。▲

表1

灯管＼元件	C1	C2	C3	L
13W	10μ/400V	0.001μ/63V	0.047μ/400V	4mH
20W	22μ/400V	0.001μ/63V	0.047μ/400V	3mH
30W	22μ/400V	0.015μ/63V	0.1μ/400V	2mH
40W	22μ/400V	0.015μ/63V	0.1μ/400V	1mH

表2

O3发生量 (mg/h)	C1 (μF)	C2 (pF)	C3 (μF)	L: L(mH)	L: 线径	L: 匝数	L: 绕法
100	10/400V	2200	0.047/400V	3	φ0.21	600	在φ6磁
250	22/400V	2500	0.047/400V	2	φ0.31	300	芯骨架上
500	22/400V	3300	0.1/400V	1	φ0.47	300	密绕
1000	22/400V	3300	0.1/400V	0.6	φ0.47	150	



⑤

传感器系列

●方佩敏

新型集成加速度传感器3265

3265是EG&G IC传感器公司用微细加工工艺技术生产的集成加速度传感器。该传感器由一片单晶硅片做成的加速度传感器及另一片信号处理专用集成电路芯片两部分组成，安装在16脚DIP封装中，如图1所示。与以往该公司生产的同类产品相比较，其结构更简单，工艺更先进，并进一步降低了生产成本。该加速度传感器除用于震动、撞击、碰撞的测量，升降机及运输系统速度的控制、地震监测、航空及航天上的应用外，主要用于汽车正面及侧面防冲击气袋系统，保护人身安全，从而成为该加速度传感器最大的市场。

敏感轴

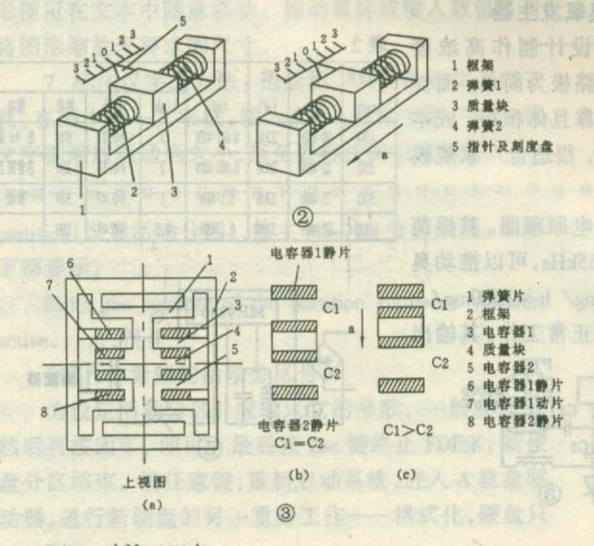
①

1 专用集成电路部分
2 加速度传感器部分

3265的主要特点：采用单晶硅材料，具有更好的温度特性；线性度极好，非线性误差在全量程范围内仅±0.2%；内部有专用集成电路对信号进行放大、滤波等处理，输出信号电压范围为0.5～4.5V，可以直接与单片机接口；其响应可以到直流；最大过载可达5000g（g为重力加速度，不是克，下同）；并且具有模拟自测试功能（用户可在静止状态通过加电压对传感器进行测试）。

工作原理

加速度计的测量原理如图2所示。它由质量块3、两根弹簧2及4、框架1及指针和刻度盘5组成。在静止状态时，装在质量块上的指针处于零位。当有一定的加速度作用于框架时，质量块受加速度的影响产生惯性力，使弹簧2伸长、弹簧4压缩，直到力平衡时为止。与此同时，指针相对于刻度盘移动而指示出加速度值（图2右）。



由图2可知，该加速度计是纯机械装置，如何输出与加速度成比例的电信号呢？EG&G IC传感器公司采用了差动电容的结构，使输出的电容量的差值与加速度成比例，如图3所示。图3(a)是这种差动电容式加速度传感器的结构示意图。其中间"十字形"是质量块4、其质量块上下两端连接的是弹簧片1、外部是框架2。十字质量块横臂上下做了两对电容器的动片7，而在框架上相应地做了上下两对静片6与8，左右对称的动片与动片及静片与静片是相互连接的，从而形成两个电容器3(C1)及电容器5(C2)。

静止状态时，两动片的位置在两静片位置的中间，使C1的电容量与C2相符，如图3(b)所示；当有加速度作用于框架时，质量块受惯性力移动，如图3(c)所示，C1>C2，其电容量的差值与加速度成比例。在实际的结构中，有较多的动片及静片，组成梳状结构，以增加输出电容的差值，提高传感器的灵敏度。该加速度传感器经专用集成电路信号处理后，能检测出0.001μm的位移。

主要性能参数

该系列加速度传感器有4种量程范围：±5g、±10g、±25g及±50g。前两种的工作温度范围为-10～+70℃，非线性误差为±2%；后两种的工作温度范围为-40～90℃，非线性误差为±0.2%。另外，前两种的最大过载为3000g，而后两种为5000g，其余性能都相同。

零输出电压为2.5±0.2V，最大量程范围输出为0.5～4.5V；带宽（±3dB）为0～2000Hz；工作电压为5V；自测试电压为5V（在自测试电压作用时，其输出端有一定电压输出）；耐静电击穿电压为2000V；交叉轴灵敏度为±3%满量程（典型值）。

应用电路

+9V 5.1k 10k 10k 5V +5V 20k 10k +9V LM324 5.1k Vo -5V～+5V 16 3265 14 20k -9V 5k RP2 10k 10k 9.15

DIP16脚封装 ④

注：1～8,10～12为空脚,13脚为自测试脚,9,15脚接地,14脚为输出,16脚接+5V电源

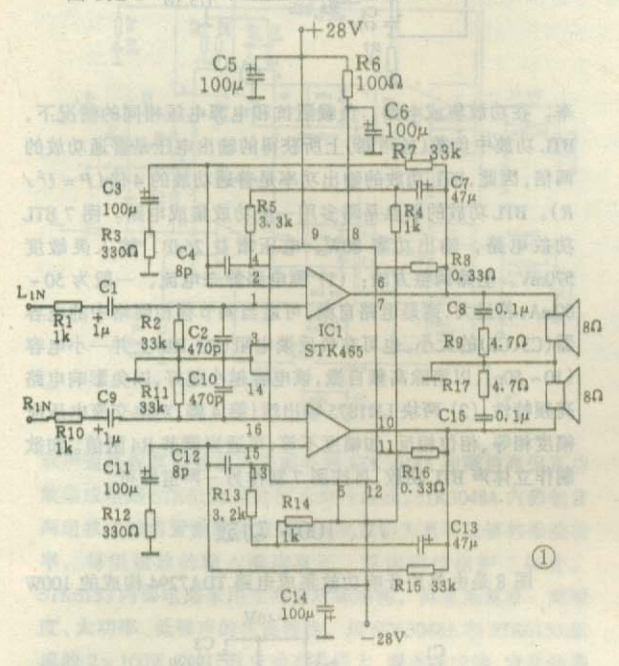
电路见图4，其中3265选用±5g量程的，输出电压V_0为-5～+5V。静止状态时（加速度为零），调RP1，使输出V_0为零；当加速度为5g时，调RP2，使输出电压V_0为+5V即可。▲

单元电路集锦 ●门 宏

功 放 电 路

一、双 30W 功放

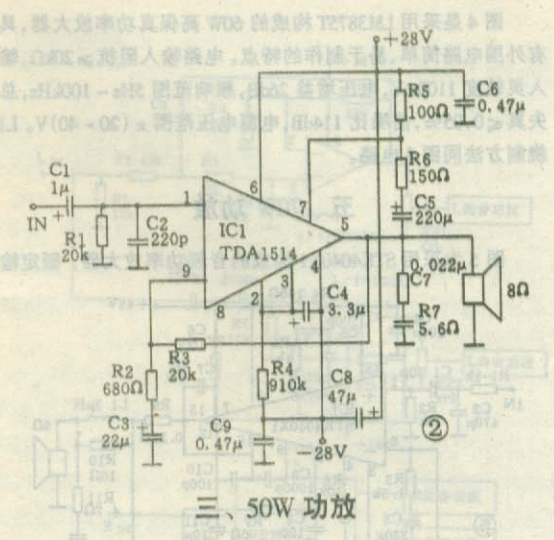
图 1 是 2×30W 双声道音频功率放大器，其核心器件 IC1



采用高保真音响功放集成电路 STK465，该电路内包含两个性能指标完全相同的功率放大器，分别用作左、右声道的功放，可保证两个声道放大器指标的一致性。电路输入阻抗 30kΩ，输入灵敏度 150mV，电压增益 40dB，频率响应 10Hz～100kHz，谐波失真≤0.08%，电源电压范围±(25～35)V。制作时应注意，正、负电源退耦滤波电容 C5、C14 的位置应尽量分别靠近 STK465 的正、负电源输入端。如电路有自激现象，则增大 C5 和 C14 的容量。该功放输出功率适中，制作容易，可用作一般家庭的组合音响、卡拉 OK 设备或 VCD 机的声音播放。由于该功放电压增益高达 40dB，输入灵敏度高，可省去前置放大器，而直接与卡拉 OK 机、VCD 机、录像机等信号源连接。该功放也可用作家庭影院系统的环绕声功放。

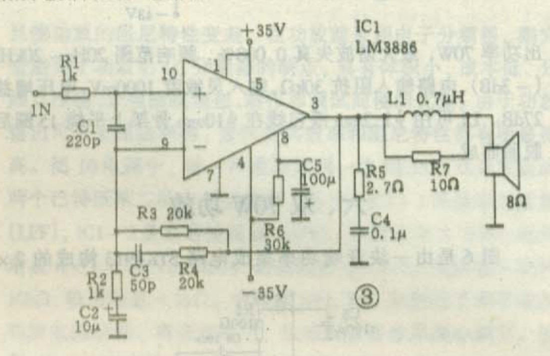
二、40W 功放

图 2 为采用高保真音响专用功放集成电路 TDA1514 构成的 40W 功率放大器，具有快速切断保护和延时静噪功能。电路输入阻抗 20kΩ，输入灵敏度 600mV，电压增益 30dB，信噪比 80dB。制作两套该功放，分别用于左、右声道，即可构成 2×40W 立体声功率放大器。



三、50W 功放

图 3 是 50W 高保真功率放大器，采用 LM3886 音频功放集成电路构成。电路输入阻抗 20kΩ，输入灵敏度 1000mV，电



压增益 26dB，信噪比 110dB，输出连续平均功率 50W，峰值功率可达 135W，总静态电流 50mA，电源电压范围±(30～40)V。L1 用 ϕ1.2mm 漆包线在 10Ω/5W 金属膜电阻(R7)上平绕 10 匝后与该电阻并联即可。LM3886 还具有静音功能，其第 8 脚为静音控制端，当第 8 脚开路(或接地)时为静音状态；第 8 脚通过 30kΩ 电阻接 -35V 时则无静音。调试时，如发现总静态电流过大，则是电路自激，可适当调节负反馈回路中的 C3、R4 或移相网络中的 C4。

四、60W 功放

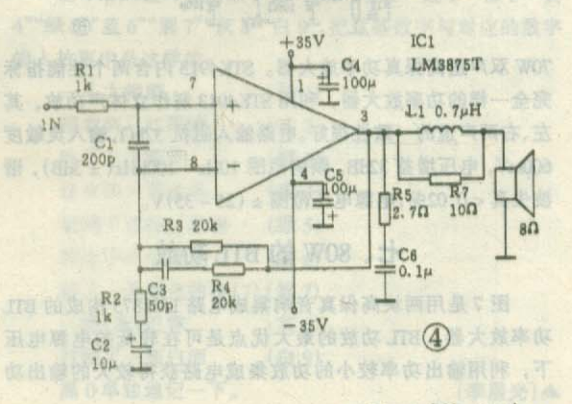
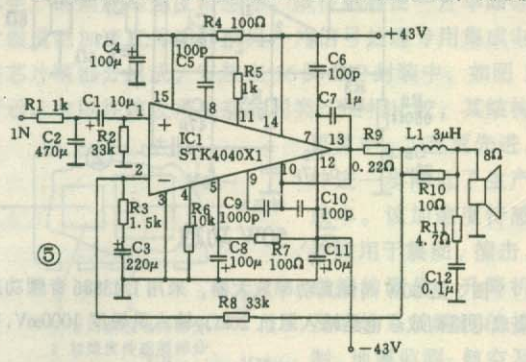


图 4 是采用 LM3875T 构成的 60W 高保真功率放大器，具有外围电路简单、易于制作的特点。电路输入阻抗≥20kΩ，输入灵敏度 1100mV，电压增益 26dB，频响范围 5Hz～100kHz，总失真≤0.05%，信噪比 114dB，电源电压范围 ±(20～40)V。L1 绕制方法同图 3 电路。

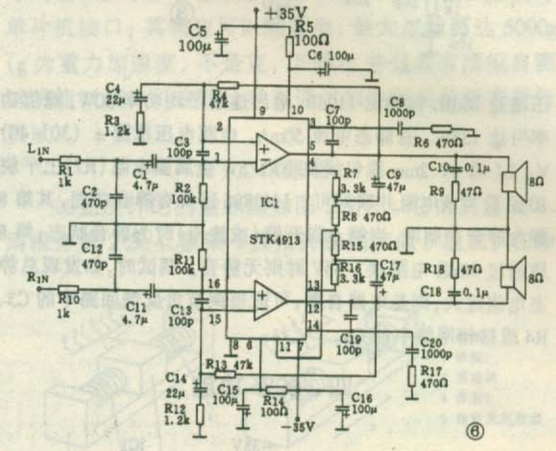
五、70W 功放

图 5 为采用 STK4040X1 构成的音频功率放大器，额定输出功率 70W，最大谐波失真 0.008%，频响范围 20Hz～20kHz(-3dB)，电路输入阻抗 30kΩ，输入灵敏度 1000mV，电压增益 27dB。L1 可用 ϕ1.2mm 漆包线在 ϕ10mm 骨架上平绕 15 圈后脱胎而成。



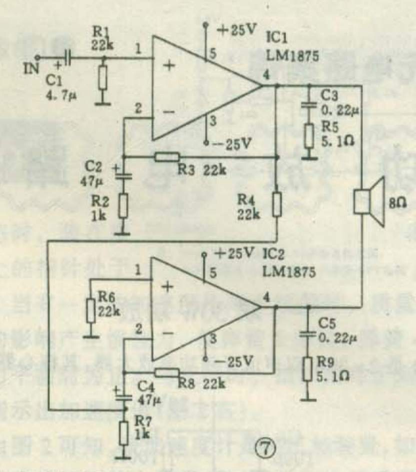
六、双 70W 功放

图 6 是由一块音响功率集成电路 STK4913 构成的 2×70W 双声道高保真功率放大器。STK4913 内含两个性能指标完全一样的功率放大器，利用 STK4913 制作立体声功放，其左、右两声道的一致性很好。电路输入阻抗 32kΩ，输入灵敏度 600mV，电压增益 32dB，频响范围 10Hz～100kHz(±3dB)，谐波失真<0.02%，电源电压范围 ±(25～35)V。



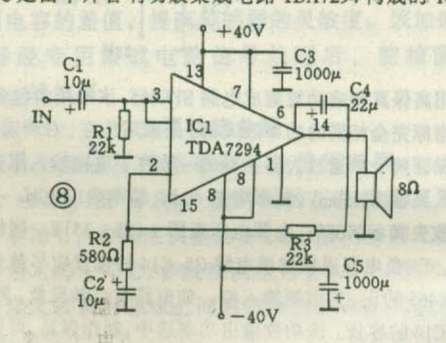
七、80W 的 BTL 功放

图 7 是用两块高保真音响集成电路 LM1875 构成的 BTL 功率放大器。BTL 功放的最大优点是可在较低的电源电压下，利用输出功率较小的功放集成电路获得较大的输出功率。在功放集成电路、负载阻抗和电源电压相同的情况下，BTL 功放中负载(扬声器)上所获得的输出电压是普通功放的两倍，因此，BTL 功放的输出功率是普通功放的 4 倍($P=U^2/R$)。BTL 功放的缺点是需多用一块功放集成电路。图 7 BTL 功放电路，输出功率 80W，电压增益 26dB，输入灵敏度 570mV。电路调整方法：(1) 测电路静态电流，一般为 50～80mA，若过大，则是电路自激，可适当调节移相网络中的电容器(C3、C5)的大小。也可在负反馈电阻(R3、R8)上并一小电容(10～50p)，以消除高频自激，该电容越小越好，以免影响电路高频特性。(2) 两块 LM1875 输出端(第 4 脚)对地交流电压应幅度相等、相位相反，如幅度不等，可适当调节 R4 阻值。如欲制作立体声 BTL 功放，再按图 7 制作另一声道即可。



八、100W 功放

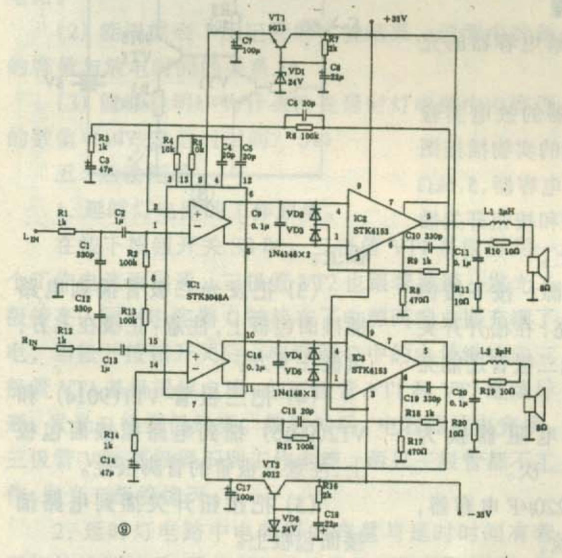
图 8 是由单片音响功放集成电路 TDA7294 构成的 100W 功率放大器。TDA7294 内部包含前置运放、末级功放、温度保护、短路保护、静音控制等电路。末级采用双极 DMOS 功率晶体管，具有输出功率大、频带宽、失真小、通用性好等特点。该集成电路还具有完善的防过载、防短路和温度保护电路，在芯片温度过高时，自动切断音频信号，保护芯片不致烧毁。用 TDA7294 构成的功放电路，具有外围电路简单、易于制作的特点。电路输入阻抗 20kΩ，输入灵敏度 750mV，电压增益 32dB，电源电压范围 ±(25～40)V，静态电流 50mA。当负载阻抗为 8Ω 时输出功率 100W；负载阻抗为 4Ω 时输出功率可达 180W。实际制作时，TDA7294 应加装足够的散热片。配套电源电路应有足够的容量。如需提高电路电压增益，可适当改变



R3与R2的比值，电压增益 $A=20\lg(R3/R2)$(dB)。但不宜片面追求本级电压增益，过高的电压增益易引起电路自激，解决的办法是提高前置级的电压增益。

九、双100W功放

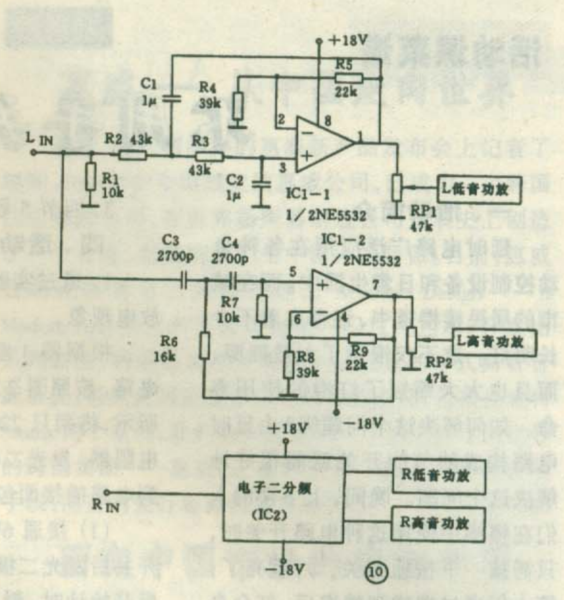
图9是2×100W双声道功率放大器，该电路采用了一块



双声道高保真前置放大集成电路STK3048A和两块高保真功放集成电路STK6153及外围元器件组成。STK3048A内部包含两组独立的前置激励运放，具有极低的失真和足够的推动功率，每组运放的输入端均有正、反向钳位保护二极管。STK6153内部电路采用互补全对称结构，具有高速率、高精度、大功率、低噪声的优良特性。用STK3048A和STK6153组成的2×100W功放，具有动态范围大、瞬态响应快、音质纯净有力、失真和噪音极低、输出内阻更小、功率余量更大的特点。电路输入阻抗50kΩ，输入灵敏度280mV，总电压增益40dB，频率响应10Hz～100kHz，失真≤0.008%，电源电压范围±(30～50)V。VT1、VD1及VT2、VD6分别构成正、负电源有源滤波器，为前置电路STK3048A供电。VD2、VD3和VD4、VD5分别是两块STK6153的保护二极管。L1(或L2)可用ϕ1.5mm漆包线在ϕ10mm骨架上平绕15圈后脱胎而成。STK3048A和STK6153的外露散热片已与内电路电气绝缘。制作中STK6153应另加足够的散热片，STK3048A不必另加散热片。由于该电路输出功率较大，应注意电源部分要有足够的容量。

十、电子二分频功放

图10是电子二分频功率放大器。众所周知，高保真音箱是由低音和高音扬声器单元组成的（三分频音箱还有中音单元），必须使用分频器，使它们各放其声。传统的分频方法是在功放以后采用LC分频器，由于这种分频器处理的是功放输出的大电流信号，因此体积大、制作成本高、制作和调试困难；分频器插接在功放与扬声器之间，必然带来插入损耗，并



且使功放的阻尼特性变差。在功放前采用电子分频器，则完全避免了功放后LC分频器的缺点，具有体积小、成本低、分频点准确、分频曲线理想、制作和调试简便的优点。由于功放输出可以直通扬声器，意味着其效率和阻尼特性都有明显提高。图10电路中，每一声道均采用一块NE5532双运放组成两个巴特沃斯二阶有源滤波器，其中，IC1-1是低通滤波器(LPF)，IC1-2是高通滤波器(HPF)，分频点为3.7kHz，电压增益A=1.6倍（3.9dB），品质因数Q=0.7，电路输入阻抗10kΩ，输出阻抗<1kΩ。电位器RP1、RP2分别用于调节送往功放电路的低、高音的电平，应根据放音效果细心调节，使低、高音达到合适的比例，取得平衡的放音效果。RP1、RP2不可当作音量电位器用，其一经调好，即应固定不动。在电路总输入端前应设有音量电位器。▲

巧记色环电阻阻值

现在我们的电阻大部分是色环电阻，每一环的颜色代表一个数字，直接记不容易记忆，不如把它编成一个小故事，来增加记忆。

色环的颜色对应的数字是"黑0""棕1""红2""橙3""黄4""绿5""蓝6""紫7""灰8""白9"，把这些数字与对应的数字编入故事中是这样的：

一头大棕熊　(棕1)
瞪着两只红眼睛　(红2)
吃了三个橙子　(橙3)
还有四只黄鼠狼　(黄4)
碰倒了五棵大绿树　(绿5)
踩死了六朵蓝花　(蓝6)
蹭了一身紫色的漆(7)　(紫7)
一挥(灰)巴掌　(灰8)
打翻了一瓶白酒　(白9)
黑0单独地记一下。

(李晨光)▲

活动课菜谱

●周　海

不用手关的延时灯

一、活动简介

延时电路广泛应用在各种自动控制设备和日常生活中。而在城市的居民楼楼道中，还存在着不少长明灯。这不仅浪费了大量能源，而且也大大缩短了灯泡的使用寿命。如何解决这个问题呢？由延时电路构成的节能开关就能很好地解决这个问题。晚间，上下楼的人们在楼梯中使用这种电路开关时，只需按一下按钮开关，灯就亮了；等人们通过楼梯和楼道后，灯会自动灭掉。本活动所介绍的延时灯电路只是一个示意性电路。

二、活动目的

1. 了解电容器的充放电现象。

2. 了解电容量与充放电时间的关系。

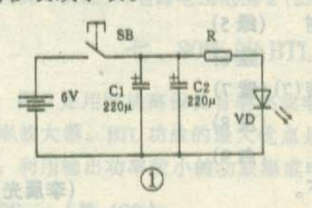
3. 了解延时电路的工作原理。

4. 思考延时电路的其它应用。

三、活动准备

1. 实验套件：插接电路面包板；红色发光二极管一只；680Ω(色环为蓝、灰、棕)、2.7kΩ(色环为红、紫、红)、5.6kΩ(色环为绿、蓝、红)电阻器各一只，30kΩ(色环为橙、黑、橙)电阻器两只；按钮开关一只；10μF、47μF电解电容器各一只，220μF电解电容器两只；NPN型(9014)、PNP型(9015)三极管各一只；插接用短导线两根。

2. 工具仪表：万用电表、尖嘴钳，秒表或手表。



①

3. 四节5号电池组。

四、活动过程

1. 通过实验了解电容器的充放电现象。

根据图1电容器的放电实验电路，按照图2左边的实物插接图所示，将两只220μF电容器、5.6kΩ电阻器、发光二极管和按钮开关插到电路插接面包板上。

(1) 接通6V电源，按下按钮开关后发光二极管亮，在松开开关后开始计时，看发光二极管还能亮几秒钟。

(2) 将5.6kΩ电阻器换为2.7kΩ电阻器，再试一次。

(3) 去掉一只220μF电容器，重复前边的两个实验。

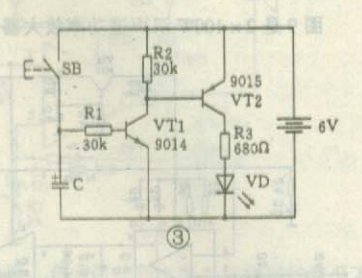
(4) 记录实验结果，并填写在表1中。

2. 制作延时灯电路。

图2右半部分是图3所示的延时灯电路的电路板实物插接图。按照图2所示，准备好电路插接面包板，按图3准备好元器件。

(1) 将两根短导线按图插到电路插接面包板上。

(2) 把3只电阻器插到电路板上。



③

(3) 把发光二极管插到电路插接面包板上，注意：正极在上方，负极在下方。

(4) 把三极管VT1(9014)和VT2(9015)插到电路插接面包板上，注意三极管的管脚极性。

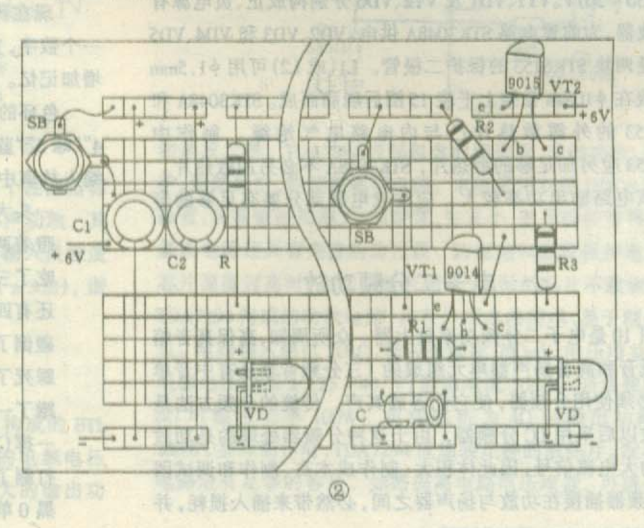
(5) 把按钮开关插到电路插接面包板上。

(6) 把10μF电解电容器插到电容器C的位置上，注意正极在上、负极在下。

(7) 检查一下电路连接是否正确，接通电池正负极（正极在上边，负极在下边）。

(8) 按一下按钮开关然后松开，用表计一下时间，看看发光二极管能亮几秒钟。

(9) 再分别用47μF和100μF



②

电解电容器代替 10μF 电解电容器。看这个电路能延时多长时间。将实验结果记录在表 2 中。

3. 指导学生分析两组实验结果。

4. 启发学生思考延时电路的其它应用。

5. 指导学生评价及活动小结。

(1) 检查学生通过活动是否会组装和调试延时灯电路。

(2) 能根据表 1 所记录的实验结果，说明电容器的容量与放电时间的关系。

(3) 能够说明，为什么改变延时灯电路中电容器的数值可以改变延时时间?

五、活动指导

1. 延时灯电路的工作原理。

在按下按钮开关 SB 时，三极管 VT1 基极得到一个工作电流而导通，三极管 VT2 也跟着导通，发光二极管亮。同时电容器 C 被接在了电源两端立即充满了电，当松开按钮开关后，电容器 C 中的电量继续向三极管 VT1 基极提供电流，使三极管 VT1 和 VT2 继续导通，发光二极管仍然亮。数秒钟后，电容器放电完毕，三极管 VT1 基极得不到工作电流，两只三极管都不工作，发光二极管熄灭。

2. 延时灯电路中电容器的容量与延时时间有着很好的线性关系，因此利用这个电路，借助秒表可以测量电容器的容量。

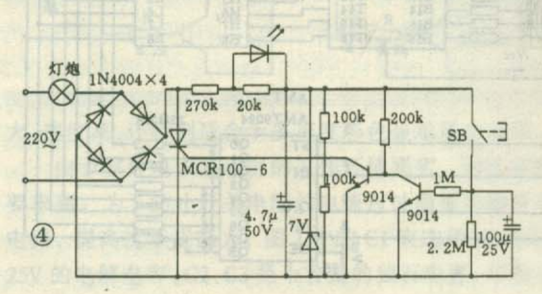
六、注意事项

在实验中用同一数值的电容器而电路的延时时间可能不一样。这是因为电解电容器的容量误差一般较大 (可以达到 +80% 和 -20%)，同时电解电容器的漏电大小对电路也有影响。

七、有关知识

1. 一个实用的延时开关。

图 4 是一个延时开关的实用电路。将它与灯泡(最大为 100W)串联在一起，接到 220V 电源上即可使用。当按下开关 SB 后灯泡亮，大约两分多钟后灯泡自动熄灭。这个电路主要由两部分组成，四只二极管和单向可控硅是灯泡电流的通道；电路的右半部分是延时控制部分。270kΩ 电阻器、4.7μF 电容器及稳压二极管为延时电路提供了一个工作电压；1MΩ 电阻器和 100μF 电容器为定时元件，改变它们的数值，可以改变延时时间；三极管用来驱动可控硅工作。发光二极管用来作指示，当这个延时开关接通电源后发光二极管亮，当灯泡亮时由于控制部分的工作电流很小，发光二极管基本不亮。



2. 延时电路的应用。

延时电路的应用很广泛。除了用在楼道、楼梯处控制照明外，还可以代替学校中的打铃开关。每按一下按钮，铃响几秒钟后自动关闭，是很方便的。延时电路应用于洗印照片的自动曝光，可以提高工作效率，保证洗印质量。

电容器的充放电在电路中的应用也很多，不仅可以作定时、延时等电路，一些振荡器也是利用电容器的充放电原理制作的，改变充放电的时间而控制振荡器的振荡频率。

表 1:电容器、电阻器与放电的时间关系

	一只 220μF 电容器	两只 220μF 电容器
2.7kΩ 电阻器	2s	4s
5.6kΩ 电阻器	4s	7s

表 2:延时电路中电容器与延时的时间关系

电容器的容量	10μF	47μF	100μF
延时时间	10s	48s	105s

情报站

惠威——从中国走向世界

最近，在广州举办的惠威新产品发布会上记者了解到，1991年在中国成立的惠威公司，已成为一个跨国性的集团公司，在世界扬声器制造公司发展史上创造了一个奇迹。惠威的成功是中国人的骄傲。目前，惠威公司正按着自己的设计理念 Acoustic Design……A Modern Art(现代声学设计也是一门现代艺术)开发出系列新品，特别是世界上最轻振动质量的带式高音音圈系统。惠威公司还发布了它的音箱新品，包括杜希和 Swans 两个系列。我们高兴地看到一个从中国走向世界的跨国集团——惠威，正在以世界一流的研究器材和手段，向音响爱好者提供优秀的器材。 **本刊讯**

面向中国市场的尊宝中国

丹麦尊宝——欧洲第一大扬声器生产商，面向中国市场成立了尊宝有限公司在全世界的第十二家子公司——尊宝中国有限公司，它的成立表明尊宝已将中国市场放在其战略发展的重要地位。最近，尊宝还推出和即将推出系列新产品，如尊宝数码影音之王，据称是世界上第一个集成式数码家庭娱乐系统。 **本刊讯**

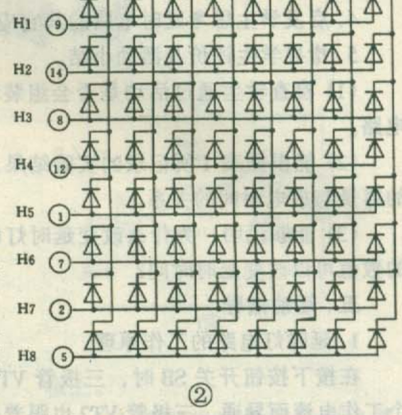
显示驱动电路 AMT9094 的应用

●谢世健　朱建明

电子显示屏广泛应用于工业、交通、金融和广告等领域。在LED大屏幕显示系统中，驱动电路占有很重要的地位，每个显示屏需要几千块乃至几万块驱动电路。

我们研制成功的把低压信息处理和大电流驱动集成于一体的LED显示驱动专用集成电路AMT9094、AMT9095，具有驱动电流大、抗干扰能力强、速度快、可靠性高等显著特点，目前已得到广泛的应用(《无线电》1997年第10期曾介绍过AMT9094)。

图1为AMT9094电路应用于电子显示屏的一个单色LED阵列单元模块的线路，图中的发光二极管LED阵列为单色共阳极的2088Bx模块(见图2)，J1、J2为输入、输出线的双列接插件。数据信号由J1引入，经缓冲器驱动，送给行、列驱动电路，同时经J2送至下一级。行驱动电路由译码器CD4515及TIP127行管16只组成，行管(PNP管)发射极接于电源，为发光二极管阵列提供电流，行数据信号经过译码，形成扫描脉冲驱动行管，依次选中模块中的某一行。而列驱动电路由集移位、寄存、驱动于一体的AMT9094承担，直接驱动模块中的某一列。列数据信号由AMT9094中的移位寄存器输入端输入(列数据信号为高电平有效)，选中的列驱动功率管导通，使发光二极管的阴极处于低电平，而选中的行管导通，使发光二极管的阳极处于高电平，这样由行和列所选中对应的发光二极管均导通发亮。在这里AMT9094是作为列驱动电路。同样它也可作为行驱动电路使用。

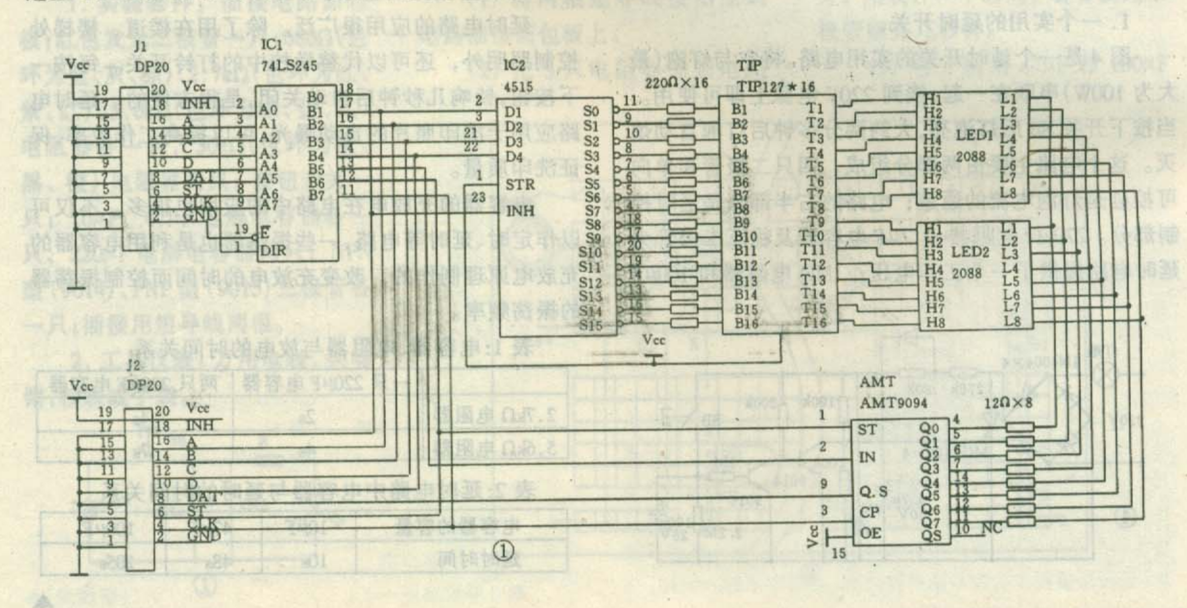


②

整个单元简单、方便，AMT9094每路驱动电流可在20~150mA内调节，以适应各种亮度的要求。其驱动电流大小由限流电阻R决定，通常R值可在5.1~50Ω范围内选择。AMT9094可以驱动两块发光二极管阵列模块。

AMT9095为20脚双列直插式塑封电路，其移位、锁存和驱动等功能及其应用完全同AMT9094一样，管脚排列与TPIC6B595相同，TPIC6B595是国外研制的显示屏大电流驱动电路。同时AMT9095还设有复位功能，当复位端R为低电平时，移位寄存器被复位清零，而8位锁存器不受其影响。该电路具有上电自动复位清零功能。

AMT9094性能完全可替代CD4094＋MC1413/UNL2803两块所组成的电路，这里的CD4094是含有移位、锁存和小电流驱动的信息处理电路，MC1413/UNL2803是大电流的驱动电路。AMT9095可替代TPIC6B595。同时由于AMT9094、AMT9095的驱动电流



①

简易多用检测仪

●倪金符

爱好电子的初学者，首先要学会识别电子元器件的性能好坏，并掌握简单的检测方法。本文介绍一种用小灯泡、三极管（3DX201）和电阻组成的简易多用检测仪，其电路如图1所示。

一、检测半导体二极管

以发光二极管VD为例。将它接在图1所示检测仪a和b两个表笔之间，电路如图2所示。如果小灯泡亮，再把VD两脚调换检测，如小灯泡不亮，这时就能肯定发光二极管是好的，并且a端为正极，b端为负极，这也说明了发光二极管具有单向导电的特性。如果正反向检测发光二极管时，小灯泡都亮或者都不亮，表示发光二极管短路或断路。

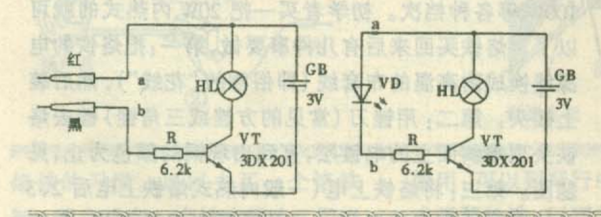
这个检测还可用来说明三极管的放大作用。图2中，发光二极管正极接在a端，负极接在b端，用物体遮去发光二极管上的自然光线，会看到发光二极管有微弱的光，说明通过它有微弱的电流注入三极管的基极，经过三极管放大后的集电极电流，流过小灯泡HL使其发光。

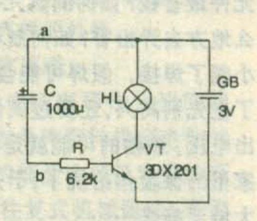
二、检测电容器

用图1中a、b表笔接在电容器的两端如图3所示。若小灯泡HL开始很亮，后来慢慢地暗下来，最后不亮。检测结果表明电容器是好的。电容器容量越大，灯泡亮的时间越长。如果检测结果是小灯泡不亮或者亮了以后不再灭，说明电容器断路或短路。

如果把图3中的电容器取下，不要将电容器两端短路，立即反接在电路中，会发现灯泡亮的时间是前次时间的两倍。注意不要用手同时碰触电容器的两根引线。

上述检测说明，当电容器刚接电路时，有微弱的电流流入电容器，电容器进入充电过程，电容器a端带正电荷，b端带负电荷，把电流转换为电场能储存在电容器内。在充电过程中，有电流注入基极，经三极管放大，集电极电流经灯泡HL使其发亮。当电容器两极间充满电荷时，即停止充电，此时无基极电流，灯泡也就不亮了。





电容器充电后再接入电路中，灯泡亮的时间是没充电时灯泡亮的时间的2倍，这是因为电容器放电时有电流注入基极，放完后又充电，又有电流注入基极。所以此实验能很好地帮助初学者了解电容器的充放电过程。

三、简易导通测试

用图1中的红黑表笔去接被测具有绝缘皮导线的线芯两端，灯泡亮说明线芯没断，否则线芯断了。此电路也可检测灯泡、日光灯丝或其它用电器是否断线（丝）。

四、检测普通三极管

把图1中的三极管拿掉，换一个被测的三极管，要求是硅三极管，如果是锗三极管，必须把电流正负极调换。将a和b表笔短路，如果灯泡亮，说明是好的三极管，否则为坏管。▲

给话筒换 心脏

话筒在使用中难免因碰撞、跌落、受潮而造成断线、接触不良、音膜变形、磁钢错位等故障。有些故障很容易修复，有的则难以及时处理。例如，音膜破损，一时找不到同种型号的音膜，久久修理不好，影响正常使用。笔者对于难修复的话筒采用更换“心脏”的办法，收到了良好效果。

驻极体电容话筒的“心脏”较小，配件在市场上很容易买到，更换起来简单方便。动圈话筒的“心脏”，一般市场上没有零售，可以将原来的“心脏”去掉，加装驻极体电容话筒的“心脏”，还可以从废弃不用的老台式话筒上取下“心脏”部分装入动圈话筒的外壳内，即可正常使用。（龙全）▲

大、速度高，还特别适合于多灰度彩色显示屏中应用。

由于室外电子显示屏的工作环境恶劣，对电源的要求高，为了防止开关电源的电流过冲而损坏器件和电路，提高抗干扰能力，图1中的C1应选用4700μF/25V的电解电容，C2、C3是小容量的独石电容，可防止高频干扰。

在调整和维修电子显示屏时，要避免带电操作，以免造成短路，损坏电路。

有关供货消息，请参见本期有关广告▲

●孙 斌

装机 ABC(1)

玩无线电必须理论结合实践，自己动手装调各种电路会使你不断加深对电路原理的理解，体会元件的特性特点，逐步积累经验，这不是读上几年书就能达到的境地，同时这也是学习电子技术的一大乐趣。有道是“学而时习之，不亦乐乎?”

可是，一些刚入“电子之门”的朋友却常常“乐”不起来，在他们眼中装机器是一件看似简单实际上困难重重的事情，因为所牵涉的问题很多。比如：一开始要添置哪些必要的工具?要准备哪些常用元器件?怎么买元件最省钱?如何测试元件?买哪种万用表最实用?什么地方去弄松香?如何制板?$FeCl_3$ 溶液怎么配?更不要小觑了焊接，假焊可能会弄得你晕头转向。即使装好了也先别高兴，还要过调试这一关，诸如自激、无声、不出电压，最糟的可能就是电路冒青烟，烧管子，甚至把家里的保险丝给烧了，于是拿着手电东查西看，抓出一大堆毛病来……

是不是觉得路途险阻，前程黯淡?不要灰心，别人能做到的你也能做到!万事开头难，闯过这关，前途就光明了。这样吧，我照着那些软件说明书，提供一个电子制作的“操作向导”，叫“装机 ABC”。结合自己的经验比较详细地列出了初学者制作电路的三个步骤和其中的一些“FAQS”(常见问题)。初学的朋友只要跟着这几步走，就可以加快进度，少走弯路，顺利地完成最初的几个项目。Ready?Start!

A 招兵买马

这是装置电路的准备阶段，工作大致可分成三块：选择并熟悉电路，购置工具，准备元件。

1. 选择并熟悉电路

对于初入电子世界的新朋友，开始的几个制作项目是很重要的，有道是“良好的开端＝成功的一半”。一旦装置成功，就会极大地激励起学习的兴趣，使自己充满了信心。有了这么一种心理状态，以后再遇到什么困难，往往就容易克服，不会半途而废。

建议大家在开始的时候，选择一些结构比较简单，原理不十分复杂，并且实用性强的电路入手。就是说要元器件少一点，最好是调试简单的低频线性电路，而且装好以后的作品能在家里或学校里用的。比如晶体管串联稳压电源、有源音箱、电子门铃之类，翻翻诸如“实用电子制作××例”或《无线电》等书刊杂志，往往能找到好多。这些东西大多是一装就成，即便出了问题也容易解决。关键在于学知识的同时，制作的电路还能投入实用，这是尤其重要的，正所谓“学以致用”。每每不经意看见自己的作品，还会给你很强的成就感，学习的劲头会更足。再者，初学者往往是学生，经济拮据，而玩无线电是需要一定“资金支持”的。搞了半天，一点看得见的成果都拿不出来，“瞎玩”的“罪名”是逃不掉的，既然“有罪在身”又如何“名正言顺”地去向父母长辈拉“赞助”呢?



电路选好后一定要熟悉一下，知道各个元器件大概的作用和彼此的联系，否则出了问题你会无从下手。“只求定性，无需定量”这是对初学者的要求，慢慢来，“欲速则不达”。书店里有好些书是讲电路基本原理的，好倒是好，不过这类专业书对大多数初学者都嫌太深，令很多朋友望而生畏。怎么办呢?我推荐一个方法：翻翻家里的旧书箱，泡泡图书馆或是到旧书摊上找找那些通俗易懂，强调物理概念，所用数学工具较少的电子科普图书，正适合初学者。另外，一些电子报刊上也有不少写给初学者的理论文章，比如北京的《无线电》、成都的《电子报》，不妨订几份看看。

2. 购置工具

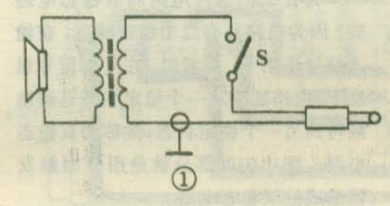
接下来说说工具。有一个重要问题要先提一下，那就是：安全问题。搞电子就会接触电，工频电网是最危险的，电压高，而且能提供足够的电流，大意不得，在做实验的时候一定要头脑清醒，慢下性子，不要急躁，切记切记。另外还有一些工具也容易伤害身体，比如烙铁，刀片等等，使用时要小心。详细内容可查阅《无线电》1997 年第 9 期 45 页的文章《浅谈电子制作中的安全问题》。

工具中首当其冲的是电烙铁。烙铁有内热、外热、快热、恒温等种类，功率也有 20W，35W，50W，75W，100W 等各种档次。初学者买一把 20W 内热式的就可以了。烙铁买回来后有几件事要做，第一：把烙铁的电源线换成耐高温的布套线(即俗称的“花线”)，然后装上插头。第二：用锉刀(常见的方锉或三角锉)锉去烙铁头顶端斜面上的电镀层，直到出现铜的颜色为止，见题图。第三：将烙铁上电(一般内热式烙铁上电后 2、3 分钟即可达到焊接温度)，在烙铁还未很热之前，先将烙铁头蘸上松香，防止高温下烙铁头迅速氧化，当达到焊接温度后，在烙铁头上搪一层锡，这样烙铁就可以焊接了。在日常使用时，烙铁应注意不要敲打，不要长时间空烧。在用了一段时间后，烙铁头焊接面会变得凹凸不平，这时可用剪刀或锉刀修一下。要养成不乱搁

有线话筒的制作

●苗连松

人们在使用音响设备时，最容易出毛病的器材恐怕就要属话筒了。如果话筒的插头焊点虚焊或是插头根部断线，只要重新焊好或把断线的部位接上就行了。但如果由于其它原因，意外地把音膜线圈损坏了恐怕就难以修复了。与其花钱买只新的，不如自己动手制作一个。



①

自己制作的有线话筒未必比买的差。如能充分利用手头的一些废、旧家用电器，稍加改造就可以解决问题。通过自己亲自动手制作有线话筒，既节省了开支，又增长了知识，两全其美，何乐而不为呢?

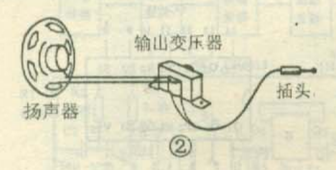
一、有线话筒的电路图

有线话筒的电路图最为简捷，请看图 1。整个电路由扬声器、输出变压器、屏蔽电缆线、插头四个部分组成。图 2 是实物连接图。

二、材料的选取

1. 扬声器的选取

扬声器的结构请看图 3。图中所示的是动圈恒磁扬声器。这种扬声器有很多式样，无论是功率、阻抗、外形尺寸都有大有小，选择一个什么样的扬声器，要根据具体情况而定。若是家庭中使用，可选择



②

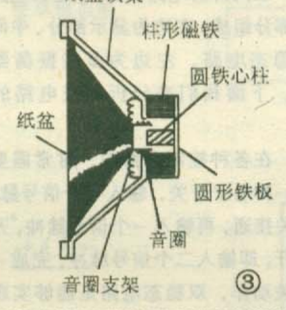
手持式液晶显示屏游戏机中的微型动圈式扬声器。也可选用 1/4W、8Ω 动圈式扬声器。这种扬声器的工作频率范围是 300～4000Hz(其直径为 65mm)。

如果是单位应急使用，则可选择口径大一些的扬声器。如直径为 130mm、功率为 1W 的动圈式扬声器，它的工作频率范围为 150～5500Hz。

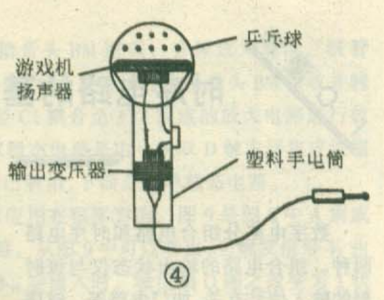
标准动圈式话筒的工作频率范围为 150～5000Hz。比较以上的参数可以发现，代用品的工作频率与动圈式话筒的工作频率范围是比较接近的。因此，我们有理由相信：动圈式扬声器完全可以成为话筒的代用品。

2. 变压器的选取

电路图中的变压器可选用晶体管收音机中的输出变压器、动圈式话筒输出变压器、电子管收音机中 6P1 输出变压器等。应该注意的是：扬声器的阻抗必须与输出变压器的输出阻抗相一致。输出变压器



③



④

的输出功率与扬声器的功率相一致。

3. 话筒外壳的选取

(1) 利用已损坏的话筒外壳。

(2) 利用二节 5 号电池塑料手电筒的外壳。话筒顶端用乒乓球装饰，手电的开关可作为话筒开关。见图 4。

(3) 利用圆形塑料盒作为 $\frac{1}{4}$W、8Ω 扬声器的外壳。

三、工作原理

用动圈式扬声器作为话筒使用的过程，就是声能转换成电能的过程。声波的能量会使扬声器的纸盆和音圈做往复式机械运动。音圈在磁隙中往复运动时切割磁力线，使音圈两端产生感生电动势，我们可以把它理解成音频电压。当音圈与输出变压器的次级线圈构成回路时，整个回路中便会产生感生电流，我们把该电流理解成音频电流。这就是动圈式扬声器作为话筒使用时，声能转换成电能的过程。

输出变压器在话筒中起着提升次级线圈两端的音频电压的作用。因初级线圈的匝数 n_1，远远大于次级线圈的匝数 n_2，所以，该变压器实际上是一个升压变压器。

笔者在教学工作中，曾用此方法制作的话筒使用了数年，实践证明此方法是可行的。▲

烙铁的习惯。可以去买一个烙铁架，或者准备一个铁皮罐头，把烙铁平放在上面，效果也很好。

与烙铁一同准备的还有助焊剂和焊锡。在电子行业中助焊剂常用固体松香或松香酒精助焊剂。固体松香因为携带使用方便而广泛使用，可以到琴行中购买提琴松香或胡琴松香，以颜色清澄为上品。还有一种助焊膏，去氧化助焊能力特强，但因为其呈酸性，所以不提倡在电子线路中使用，万不得已要用它的话，焊接后一定要把残留在印制板和元件引线上的多余膏体擦拭干净，否则会腐蚀印制板和元器件。焊锡丝是最常用的焊料，中间灌有松香，焊接时可不再用助焊剂，十分方便。

好吧，今天就先到这儿。如果有兴趣，可别忘了留意下期的《无线电》杂志。▲



时序电路的基本单元——触发器(Ⅰ)

●程国阳

数字电路分组合电路和时序电路两种。组合电路的输出状态仅与该时刻的输入信号有关，如门电路等。时序电路的输出状态不仅与该时刻的输入有关，还与前一时刻的输入有关，如触发器、寄存器、计数器等。

触发器是时序电路的基本单元，它在信号产生、变换和控制电路中有着广泛的应用。CMOS触发器按其结构和工作方式可分为R-S触发器、D型触发器、J-K触发器、单稳态触发器和施密特触发器等五类。本期介绍前两种。

一、R-S触发器

R-S触发器也称复位－置位触发器，是最简单的触发器，它由两个与非门或者或非门交叉连接组成。图1a所示，R为复位端、S为置位端，Q、$\overline{Q}$为两个输出端，当R和S的状态改变时。输出端Q和$\overline{Q}$的状态也随之发生改变，图1b是基本R-S触发器的特性表，从表中可以看出，用或非门构成的R-S触发器中，当R＝S＝0时，输出状态保持不变，而用与非门构成的R-S触发器中，$\overline{R}=\overline{S}=1$时，输出状态保持不变。

图2a为同步R-S触发器，门A、门B组成基本R-S触发器，当CP＝0，门C、门D输出都是1，故基本R-S触发器的状态不变；当CP＝1时，则基本R-S触发器的状态将受R、S端状态的控制而改变输出状态，图2b是此时的特性表。从表中可以看出，图1b、图2b实质是相同的。

二、D型触发器

D型触发器的符号如图3a所示，它也称为延迟触发器。D型触发器输出状态的改变依赖于时钟脉冲CP的触发作用，即在时钟脉冲触发的上升沿，输入数据由数据端D传输至输出端Q，也就是说，D型触发器的输出状态仅仅取决于时钟脉冲的上升沿到来时数据端D的状态，即CP端由0变为1的瞬间。

D型触发器有一个输入端口D，两个输出端Q、$\overline{Q}$，CP是它的时钟脉冲输入端。当D＝1，则CP由0变1后，Q＝1，$\overline{Q}=0$；当D＝0，则CP由0变1后，Q＝0，$\overline{Q}=1$，图3b为D型触发器的特性表。

附表为CMOSR-S触发器和D型触发器品种一览表。

三、简单应用

1．双闪灯

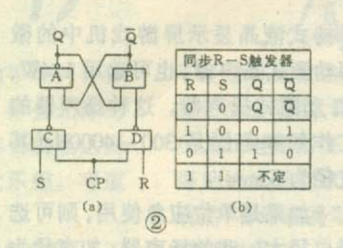
双闪灯的电路见图4。整机电路由三部分组成，右边为显示部分、中间为双稳态电路，左边为多谐振荡器电路。下面我们来分析各级电路的原理。

在各种控制电路中，常常需要这样一种电子开关，输入一个信号脉冲，开关接通，再输入一个信号脉冲，开关断开，即输入二个信号脉冲，完成一个开关动作，双稳态电路是能够实现这种开关作用的电路。

为什么把这种电路叫双稳态电路呢？因为电路具有二个稳定状态，在输入信号作用下，或者说，在外加信号触发下，电路能够从一个稳定状态迅速地翻转到另一个稳定状态，故称为双稳态电路，图中中间部分就是用D型触发器组成的双稳态电路。

从图中可知，如果我们设原状态为0状态，那么，$\overline{Q}$为1状态，反馈至D为1，但此时CP为0，则输出无变化，成为稳定状态。当时钟脉冲到来由0变1的上升沿瞬间，触发器由于此时输入端D为1状态，根据特性表可知，Q输出端也变为1状态，$\overline{Q}$端变为0状态，反馈至D为0，但此时CP端只要不是处在由0变1的上升沿瞬间，Q端始终为1的稳定状态。当时钟脉冲再次到来由0变1的上升沿瞬间，由于触发器此时输入端D为0状态，Q输出端也马上变为0状态，$\overline{Q}$端变为1状态。从图5的波形图中也能看出整个双稳态电路的工作状态。

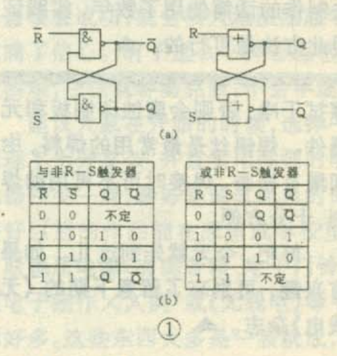
双闪灯是由左边的多谐振荡器产生振荡时钟频率来控制双稳态电路的开和关，门A、门B组成多谐振荡器，双



同步R－S触发器			
R	S	Q	$\overline{Q}$
0	0	Q	$\overline{Q}$
1	0	0	1
0	1	1	0
1	1	不定	

(a)　(b)

②



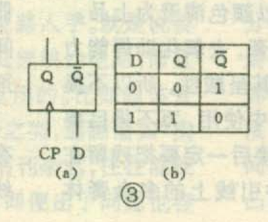
(a)

与非R－S触发器			
$\overline{R}$	$\overline{S}$	Q	$\overline{Q}$
0	0	不定	
1	0	1	0
0	1	0	1
1	1	Q	$\overline{Q}$

或非R－S触发器			
R	S	Q	$\overline{Q}$
0	0	Q	$\overline{Q}$
1	0	0	1
0	1	1	0
1	1	不定	

(b)

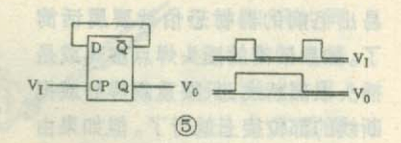
①



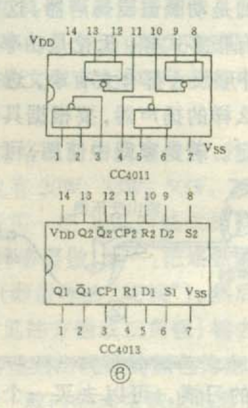
D	Q	$\overline{Q}$
0	0	1
1	1	0

(a)　(b)

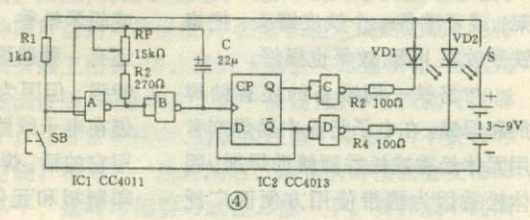
③



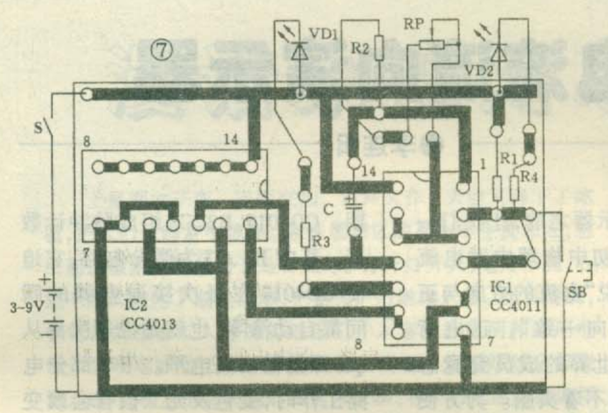
⑤



⑥



④



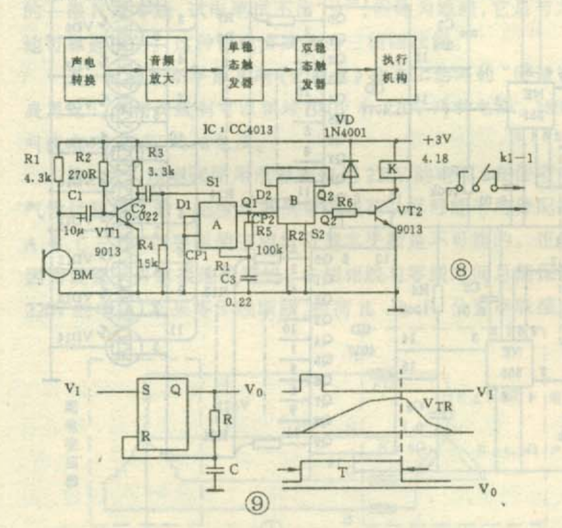
稳态电路用 D 型触发器组成，显示部分由门 C、门 D 和发光二极管 VD1和 VD2组成。电路工作时，多谐振荡器产生时钟信号，输出端接双稳态电路的 CP 端。当 CP 端输入触发信号，Q、$\overline{Q}$ 端产生相反的两个信号，使 VD1和 VD2随时钟频率轮换闪亮，但如果我们按下按钮开关 SA 时，多谐振荡器将停振、双稳态电路稳定，此时，必有一个发光二极管亮、一个发光二极管灭。

多谐振荡器采用 CMOS-CC4011 四二输入端与非门集成块，双稳态电路采用 CMOS-CC4013 双 D 触发器，引脚排列见图 6。VD1、VD2 可采用 ϕ3mm 的发光二极管，SB 可用小型按钮开关，也可用小型自锁开关，RP 采用可变电阻或小型电位器，用来改变振荡频率。

双闪灯可按图 7 制作印制电路板，元件焊好后可通电检查，调节电位器 RP 可改变发光二极管的闪烁频率，按下 SB、VD1 或 VD2 将有一只亮一只灭。

2. 声控电路

整机方框图和电路图见图 8，从方框图中可知，声电转换器把声音信号接收并转变为相应的电信号，但这个信号是相当微弱的，需经音频放大器放大使微弱的电信号变为较强的触发信号，触发单稳态电路翻转在暂稳态信号，使双稳态电路翻转，控制驱动电路，使执行机构动作。



声电转换器由拾音头 BM 组成，音频放大器由三极管 VT1 组成。当你发出命令后，声音信号由拾音头 BM 接收并转变为微弱电信号，经 C1 耦合至 VT1 组成的放大电路进行放大，单稳态电路和双稳态电路是由一块双 D 触发器集成块组成，双稳态电路上面已解绍，下面介绍单稳态电路。

R-S 触发器可以应用在很多方面。图 9 是图 8 中 A 集成块组成的单稳态电路。从图 9 中可以看出，当触发信号 V_I 由 0 变为 1 从触发器的 S 端输入时，输出端 Q 随之改变为 1 状态，通过电阻 R 向电容 C 充电。这时输入信号如果回到 0，在一段时间里输出仍然保持为 1 状态。当电容充电而电位逐渐上升，一旦达到触发器 R 端转换电压 V_{TR} 时，输出即从 1 状态回复到 0 状态。这就是单稳态电路在输入信号作用下的工作过程。

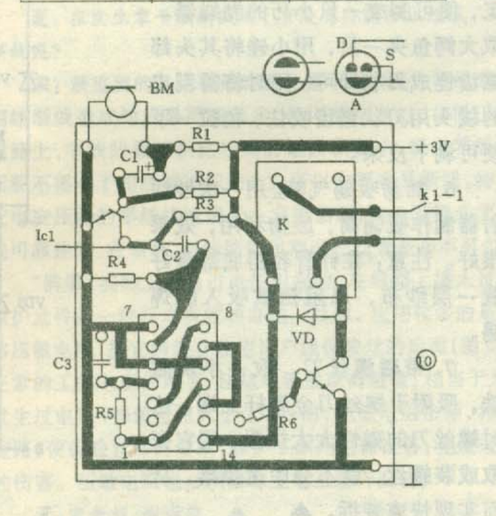
执行机构由电阻 R6、三极管 VT2和继电器 K 等组成，三极管 VT2受双稳态电路的控制，当双稳态电路输出端为0状态时，VT2截止，继电器 K 释放；双稳态电路输出端为"1"状态时，VT2饱和导通，继电器 K 吸合。

整机安装在图 10 的印制电路板上，焊接完成检查无误后即可通电调试。驻极体话筒的好坏，将影响整机的灵敏度，一定要选择较好的话筒。一般当接收到信号时，整机工作，继电器 K 吸合，再接收到信号，继电器 K 释放。如果发现电路不能工作，可以逐级调试、检查。调电阻 R2，使 VT1 集电极电流为 0.7mA 左右，驻极体话筒两端工作电压约 1V 左右。在继电器 K 吸合时，VT2 集电极电流约为 70mA 左右。如果都正常，但继电器还不能动作，说明继电器有毛病或集成块有毛病。统调时，我们对着话筒拍手，继电器应随着一次次拍手而吸合、释放。

CMOS 触发器品种一览表

类别	型号	名称
R-S	C420 CC4043 CC4044	四三态 R-S 锁存触发器
D	C043 CC4013	双主－从 D 型触发器

▲



自制小工具

●徐昆武

1. 小刮刀。把旧钢锯条折断，取一段，就是一个小刮刀。在焊接前，用它刮晶体管、电阻、电容的引脚后再镀锡很方便。

2. 无感螺丝刀。用一支硬质竹筷或有机玻璃笔杆，把一端打磨成起子状，无感螺刀就做成了。用它调整中周或电感磁芯可大大减少人体感。

3. 拆卸集成块、行输出变压器等元器件小工具。将粗细不等的兽用针头前斜面打平即可。选择合适的针头正好插入被拆卸脚中，用电烙铁加热，待焊锡熔化后，稍用力插入线路脚孔内，该脚即被脱离电路板，依次烫下各脚，该元件即可卸下。

4. 针头表笔。在检测电器时，由于电路板上元件多而密，用普通表笔测量感到困难，如用注射器针头自制一支表笔就很方便。做法：找两个针头，尾端焊上软导线，并将其固定在中空的绝缘杆上，再用绝缘套管套在针头上，使其只露出尖端部份，新表笔就做成了。

5. 简易剥线器，将鳄鱼夹稍加工，便可制成一只小巧的剥线器。取大鳄鱼夹一只，用小锉将其头部锯齿锉成刃状即可。用时将需剥皮的线头用刃状锯齿咬住，稍拉一下便可剥下皮来。

6. 简易吸锡气筒。用一次性注射器制作吸锡筒，废物利用，效果很好。注意：在针管容器底部最好放一层纱布，以阻挡被吸入的焊锡。

7. 带磁螺丝刀。取一小块磁铁，吸附于螺丝刀金属杆上端，这时螺丝刀的磁性大大加强，用它去取或装螺丝，就不会中途掉落，从而实现快速装拆。▲

电流流向演示器

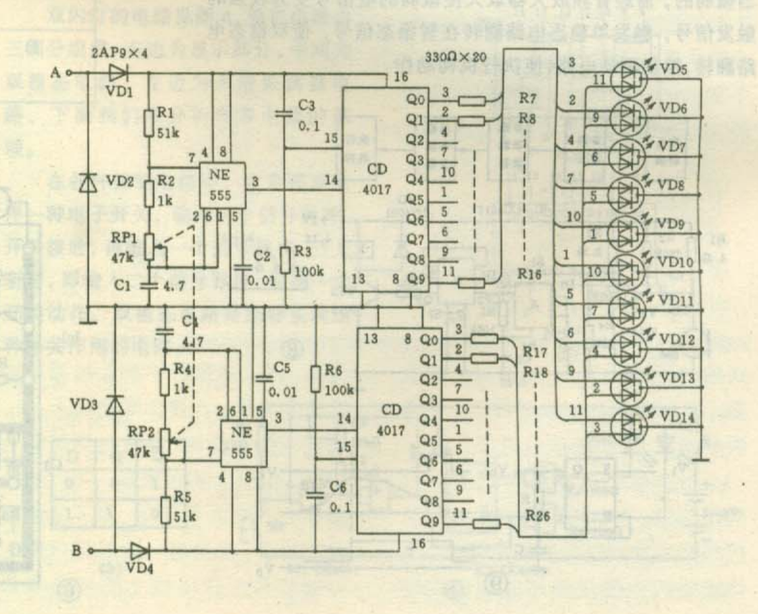
●李连田

在制作演示器之前，让我们一起来回忆一下初中物理中对电流的描述。书上说"电流的方向与正电荷的运动方向一致"，正电荷——这个微观世界的成员究竟怎样运动，让人摸不着头脑。为方便初学者掌握这部分内容，本文介绍的演示器可以把电流的流向形象地展现出来。

电路如附图所示，其核心是由NE555和CD4017组成顺序发光电路，推动变色发光二极管逐个发光，达到一种流动效果。A、B是电压输入端，VD1～VD4组成直流电源接口电路，当A接电源正极、B接电源负极时，上半部分电路工作，反之下半部分电路工作。NE555及外围电路为CD4017提供了触发脉冲，使CD4017的Q0至Q9能顺次循环输出高电平。NE555、R1、R2、C1组成低频振荡器，RP1用来调节振荡频率，以改变变色发光二极管循环发光的周期。CD4017、R3、C3组成脉冲计数器。其中R3、C3为微分电路，它迫使CD4017在每次接通电源的瞬间都自动清零，也就是说每次都从Q0开始输出高电平。下半部分电路工作时，变色发光二极管会改变颜色，并以和先前相反的方向"流动"，即无论电源正负极与A、B怎样连接，变色发光二极管的"流动"方向总与电流的实际方向一致，达到演示的目的。

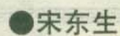
元件选择：R7～R26为330Ω的限流电阻，用来控制变色发光二极管的亮度。VD5～VD14为共阴极变色发光二极管，RP1、RP2为双连电位器，用来调整"电流的速度"，以期达到一种良好的视觉效果。电源电压为6V，建议演示时用6V层叠电池，其它元件无特殊要求。

原理图中所标参数均为笔者试验后的取值，只要焊接无误，即装即成。▲



漫话家庭用电(4)





上星期六子夜，风雨交加，雷声大作，天空又降下了冰雹，把人们从睡梦中惊醒。家住朝阳区的高中学生夏志宏，急忙起床检查各屋的窗子是否关好。打开灯开关，电灯不亮，心想一定又发生了断电故障，把窗关严后继续入睡。次日清晨，供电局的检修工人急匆匆地敲门，入室检查照明和家用电器，发现电冰箱已烧坏不能启动，楼道的灯泡灯丝全都烧断。这时，楼里的居民也纷纷前来反映：各户的电冰箱都烧坏了；有的住户夜间为收看凌晨电视转播的球赛，把电视机置于待机状态，起来后发现电视机也烧了；昨夜开着空调器的人家，他们的空调器都已不运转了……大家一致询问供电局的电工是什么原因，电工说："半夜我们来巡视，发现出了事故，先把变压器的跌落保险拉断，天不亮我们就来检修，发现从变压器引出来的零干线断了，幸亏是半夜，不然接电使用的电器全都要烧坏。我们已经修好线路，回去向上级汇报，再决定怎么进行善后处理。"

夏志宏是全市电子制作大赛一等奖获得者，平时学习中遇到问题，不弄清楚是不肯罢休的。这次，利用星期日休息，又来到宋老师家，把昨夜发生事故的情况作了详细叙述。

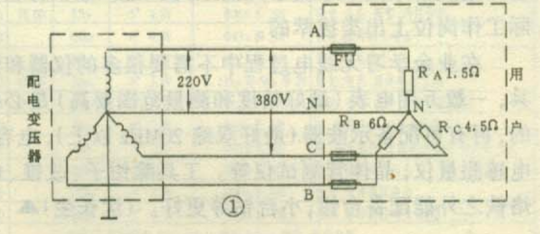
宋：你说的情况已经很清楚了。这种事故电工管它叫"群爆"，每年这个城市都曾发生多起，报纸上也作过报道。事故原因很简单，供电局的师傅说得很对，是由零干线断路引起的。

夏：我们宿舍区6幢楼房都是由装在大院里的一台100kVA配电变压器供电的，为什么1号楼和3号楼的照明和家用电器都没有损坏呢？

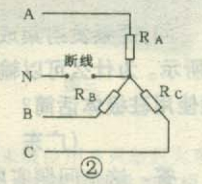
宋：问题提得好。你们无线电爱好者很有必要学习一些电工知识，特别是安全用电常识。你等一下，我拿纸给你画个图(图1)。你看，这是从配电变压器引出的4根电源线，A、B、C3根是相线，用试电笔测试有"火"(显示)，常叫它火线，剩下的一根N是零线，试电笔试不出"火"，俗称为地线，它是与大地可靠连接的。这种供电方式称为三相四线制。

夏：我看了今年第8期《无线电》杂志上您写的"漫话家庭用电"，三相四线制可以供给380V和220V两种电压。380V叫线电压，220V叫相电压。

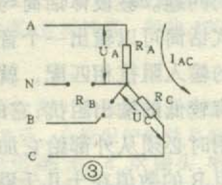
宋：对。照明和民用电器都使用220V的电压，在住宅电气设计和施工时，把变压器所带的负荷，尽可能平均分配给A、B、C三相，但要想使三相负荷基本平衡是不可能的。正是因为设置了可靠接地的零线，各相相线与零线之间总能保持220V的电压。如果零干线断线，负荷R_A、R_B、R_C分别串联接入380V两根相线之间(图2)，三相负荷又很不平衡，各相电压就会根据负荷大小重新分配。假设A相负荷为1.5Ω，B相负荷为6Ω，C相负荷为4.5Ω，此时负荷最轻(即负载电流最小)的B相承受的电压最高，这一相所带的负荷(照明及电器)首先被烧毁，呈现断路状态。剩下A、C两相负荷形成的串联电路，跨接在380V两根相线之间(图3)。用欧姆定律计算，流过R_A和R_C的电流为$I_{AC}=380V/(1.5+4.5)\Omega=63.3A$，A相负荷承受的电压为$U_A=I_{AC}R_A=63.3\times1.5=95V$，C相负荷承受的电压为$U_C=I_{AC}R_C=63.3\times4.5=285V$，显然C相负荷也因过电压而烧毁，但A相负荷却完好无损。



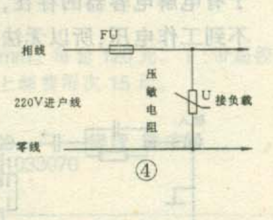
①



②



③



④

夏：这下我明白了。可是每户都装了保险丝，为什么发生事故时保险丝都没熔断呢？

宋：正好跟你说说保险丝的性能和作用。保险丝是利用电流的热效应进行工作的，当通过它的电流为保险丝标称熔断电流的1.2～1.3倍时，可使保险丝熔断，但熔断时间很长。当通过它的电流达到3倍熔断电流时，也需要40～50秒的时间才会熔断，在这段时间内白炽灯和家用电器已经被过大电流烧坏了，所以保险丝只能对短路进行保护，对过载的保护作用是很不可靠的。

夏：在发生零干线断线时，有没有办法防止造成"群爆"事故呢？

宋：最重要的是采取措施避免零干线断线。零线断线比相线断线造成的后果严重得多。你可能注意过，在低压架空线路上，零线的截面积比相线的截面积要小。规定零线的截面积不得小于相线截面积的1/2，所以它更容易断线。特别是配电变压器的零线接线端子一定要紧固，接地装置必须与零线可靠连接。在雨季，对线路的定期巡视检查是必不可少的。

"群爆"实际上是由过电压引起的，在线路上接入过电压保护元件是一种行之有效的办法。目前，应用较多的是半导体压敏电阻，把它跨接在住宅进户线保险丝的后面(图4)。在正常的工作电压作用下，压敏电阻呈现高阻值，相当于开路；发生过电压(峰值电压大于350V)时，压敏电阻击穿，相当于短路，使保险丝即时熔断，保护了家用电器设备，免遭过电压的伤害。压敏电阻也必须由专业电工进行安装。

夏：宋老师，谢谢您。▲

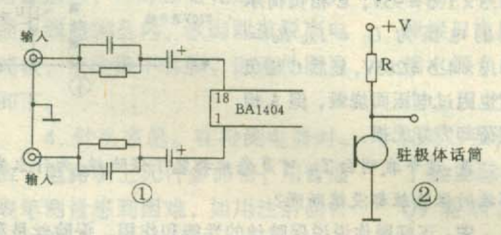


问：调频发射集成电路BA1404的输入端电路如图1所示。为什么可以输入收录机的信号进行发射，而不能使用驻极体话筒？

（广东　陆友全、黑龙江　袁堂健）

答：这个问题实质上是如何正确使用驻极体话筒的问题。驻极体话筒与普通的动圈式话筒不同，动圈式话筒可以输出一个音频电信号，只要它与放大器等的输入阻抗相匹配，就可以使用。而驻极体话筒为了有较低的输出阻抗，它的内部装有一只场效应管，在使用时必须从外部给它加一个工作电压，如图2所示。电阻R的数值在十几千欧至一百千欧左右。而图1中由于有电解电容器的存在，驻极体话筒接在输入端上得不到工作电压，所以无法工作。可按图2加一电阻。

（周　海）



问：用固定三端稳压块制作稳压电源时，如何选择电源变压器。　（北京　李鸣）

答：用固定三端稳压块制作稳压电源，在选择电源变压器时应注意两个问题，一是变压器的功率（瓦数），二是变压器次级电压数值。其理论上的计算方法是：变压器的功率P应大于1.4倍的最大输出电流值乘以输出电压的数值。如想制作一个5V，最大输出电流为1.5A的稳压电源则：$P>1.4\times5\times1.5=10.5(W)$，所以可以选市场上出售的规格为12W或15W的电源变压器。

变压器的次级电压选择时应能保证三端稳压块的输入端电压比输出端电压高2～3V即可。如用7805稳压集成块制作稳压电压时变压器次级电压应为7～8V，应选标称值为9V的即可。当选用的三端稳压集成块为12V以上时，变压器的次级电压与稳压块的稳压值相等即可，如用7815集成块制作稳压电源，变压器次级电压选15V即可。　（沈长生）

问：为什么三极管的集电极与发射极不能颠倒使用？　（贵州　潘友章）

答：晶体三极管有PNP型和NPN型。从结构上看，集电极和发射极都是同一类半导体（P型或N型），好象可以互换使用，但是我们从三极管的放大原理和内部结构上看就会发现，集电极和发射极是不能颠倒使用的。理由是：三极管在放大时，多数载流子从发射区发出，经过很薄的基区最后达到集电区。因此在制作晶体三极管时在结构上有三个特点。(1)基区很薄，一般只有1微米至几十微米厚。并且构成基区的半导体材料掺杂少。(2)发射区掺杂浓度高。(3)集电结比发射结面积大。晶体管的这三个特点，是它具有电流放大作用的内因。如果把集电极和发射极颠倒使用就会改变三极管的内部结构，这样虽然在电路中各项电压仍符合要求，但三极管的电流放大作用将大大降低。

（沈长生）

问：我是一名《无线电》爱好者，从前上学自己的作业有老师批改，可以知道自己的学习效果。现在靠自学，怎样的阶梯学习才算正确？初学者阶段该使用什么仪器和工具？一般成功者都经历了怎样的学习阶段？

（甘肃　薛发强）

答：这个问题提得很具有代表性，它是广大业余无线电爱好者共同关心的问题。业余自学无线电知识确实和在学校学习基础文化知识不一样，在学校老师教什么学生学什么，而且随时有老师这根“拐棍”，不需要自己过多地考虑怎么去学习，学习什么内容，只要把老师教得弄懂了就行了。而自学无线电知识要靠自己把握方向，而且有了问题往往要在书上、杂志上找答案，不象在学校问老师那么方便了。怎样学习、学习什么知识，每个人的情况也不完全相同，所以《无线电》杂志虽然被称为良师益友；但也不可能用同一种模式去解决不同人的问题。根据自己几十年来在辅导业余无线电活动的体会来看：学习无线电知识应从模拟电路到数字电路；从分立元件到集成电路；从一般的电子制作到单片计算机的制作；从照着别人的资料作到自己能设计一些应用电路；从单纯的硬件学习（焊接一些电路）到软硬件结合（可以用程序操纵应用电路）。

从学习方法上应注重实验、动手制作与学习基础电路知识结合起来。也就是带着问题学，在动手实践的基础上不断加深理论知识的深度和广度。据我们了解现在在电子技术方面作出很大成绩的人，大多数都是业余无线电爱好者出身，有着丰富的实践经验，而那些只是从书本到书本做学问的“考试一族”很少有在实际工作岗位上出类拔萃的。

在业余学习无线电过程中不需要很多的仪器和工具，一般万用电表（最好精度和测量范围要高）是必备的，再有可配备示波器（最好双踪20MHz以上），电容、电感测量仪，晶体管测试仪等。工具除钳子、改锥、电烙铁之外能配备台钳，小台钻等更好。（沈长生）▲

洛阳市新力电子仪表有限公司

节电开关、家用防盗监控、汽车摩托车系列报警器



优供一批红外节电开关百只20元千只18元（不零售数量有限欲购从速）敬请广大用户：购买时请写清图片编号以免错发．每次邮费5元，备有详细价表，请来信索取来公司提货，量大价格优惠。洛阳市新力电子仪表有限公司。地址：河南省偃师市缑氏镇 电话：（0379）7598026 7598358 7598100 13837945l9 传真：7598026 传呼：4919555呼51699 开户河南省偃师市工行 帐号024024841014 邮编：471923 总经理：康力 郑州销售处（0371）6941374 沈阳销售处（024）22925185



本刊国内邮发代号：2-75 国外代号：M106 定价：3.20 元